



FONDO PIZZOFALCONE



NAZIONALE

B. Prov.

BIBLIOTECA

VII

328

NAPOLI

VITT. EM. III

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

X
X
X
X
/



127-8-35

Num.° d'ordine

39

Palchetto

100

B Prov

VII

328

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

ou

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DÈS ARTS ET MÉTIERS.



IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinot, n° 12.

616956

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

ou

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS,

ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE,

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Qui pourrait assigner un terme
à la perfectibilité humaine?

TOME VINGTIÈME.



PARIS,

THOMINE, LIBRAIRE, RUE DE LA HARPE, N° 88.

1832

1/2 p 21



DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
ou
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS.



S

SPARTERIE (*Technologie*). Nous avons traité de l'art de la *sparterie* au mot **NATTIER** ; nous y avons fait connaître le *sparte*, plante indigène en Espagne, et nous avons décrit plusieurs beaux et solides ouvrages dont elle fait la base comme matière première. (V. au mot **NATTE**, **NATTIER**, T. XIV, page 317.)

L.

SPERMACÉTI. V. **BLANC DE BALEINE**, T. III, page 138.

R.

SPHÈRE (*Arts de Calcul*). La sphère est un corps dont tous les points de la surface sont à égale distance d'un point intérieur qu'on appelle *centre* ; cette distance est le *rayon*. Cette surface est engendrée par la révolution d'une circonférence autour de l'un quelconque de ses diamètres. Un plan qui coupe une sphère, en détache une partie qu'on appelle *segment sphérique*, dont la base est un *petit cercle*, et la hauteur la *flèche* ; le *secteur sphérique* est formé du segment et de la partie de la sphère qui s'étend, sous forme de cône, de la base au centre. (V. **SEGMENT** et **SECTEUR**.)

TOME XX.

Les propriétés de la sphère sont très nombreuses et d'une grande utilité dans les sciences ; elles donnent naissance à une branche importante de la Géométrie, connue sous le titre de *Trigonométrie sphérique*, dont on fait une perpétuelle application en Astronomie, en Navigation, en Géodésie, etc. ; mais ces développemens ne peuvent trouver place ici, et sont étrangers à l'objet que nous avons en vue. Nous nous bornerons à énoncer quelques-unes de ces propriétés qui peuvent avoir des applications dans les Arts.

La surface de la sphère est quadruple de celle d'un de ses grands cercles, ou, si l'on veut, est égale à la circonférence de ce cercle multipliée par son diamètre.

Le volume de la sphère est égal à sa surface multipliée par le tiers du rayon.

Ces propositions peuvent se traduire par des formules algébriques, savoir, le rayon étant R, et $\pi = 3,14159\dots$ on a

$$\text{Surface de sphère} = 4\pi R^2 = 12,56637 \times R^2$$

$$\text{Volume de sphère} = \frac{4}{3}\pi R^3 = 4,18879 \times R^3$$

Les surfaces des sphères sont entre elles comme les carrés de leurs rayons, et les volumes sont comme les cubes.

Si l'on représente par D le diamètre, on trouve que la surface $= \pi D^2$, et que le volume $= \frac{1}{6}\pi D^3$. Par approximation, on peut donc dire que la surface est trois fois le carré du diamètre, et que le volume est la moitié du cube du diamètre, ou du cube circonscrit à la sphère.

Nous avons expliqué à l'article *GLOBE* les procédés dont on se sert pour exécuter des sphères creuses et les recouvrir de figures dessinées sur des feuilles de papier. Le souffleur fait des sphères de verre par la force de ses poumons. (V. VERRE.) Les globes pleins se font dans des moules sphériques creux, quand la matière qui les compose est dans un état de liquidité. C'est ainsi qu'on fond les boulets de canon, les balles de fusil et de pistolet, etc. Les sphères solides sont façonnées au TOUR.

Nous avons indiqué au mot ARMILLAIRE la construction et l'usage des sphères qui sont destinées à représenter les mouvemens appareus des astres.

FR.

SPHÉROMÈTRE (*Arts physiques*). Instrument imaginé par M. Cauchois, pour mesurer la courbure d'une surface, et principalement celle des verres d'optique. Il est représenté fig. 9, Pl. 17 des *Arts physiques*. Trois pivots parfaitement tournés et amincis en petits cylindres à leur extrémité, sont disposés de manière que leurs pointes soient placées rigoureusement aux trois sommets d'un triangle équilatéral, et fixés à une monture; au centre du cercle passant par ces sommets, vient aboutir une vis *micrométrique*, c'est-à-dire dont le pas est très fin et très précis; tous les mouvemens de cette vis dans son écrou central sont indiqués sur une règlette verticale, qui est divisée en parties égales, aussi bien que la circonférence d'un disque perpendiculaire à son axe et mobile avec elle. Ainsi, on peut lire sur ces divisions gradués les quantités, quelque petites qu'elles soient, dont on a tourné la vis pour en faire avancer la pointe, qui forme un quatrième pied de l'instrument.

Lorsqu'on applique le sphéromètre sur une surface exactement plane, et qu'on fait tourner la vis jusqu'à ce que le pied central porte, ainsi que les trois autres, sur cette surface, l'instrument est gradué de manière que l'index du cadran et celui de la règlette soient sur les zéro des divisions; mais si l'on tourne tant soit peu la vis, son pivot ne touche plus dans un sens, tandis qu'en sens opposé, il n'y a plus que deux des trois pieds qui puissent porter, et l'on sent un ballottement autour du pied central; quand on veut faire porter les trois autres. Si l'on pose le sphéromètre sur une surface courbe, qu'on peut sensiblement considérer comme sphérique dans une aussi petite étendue, il faudra tourner la vis centrale de manière à faire porter à la fois les quatre pivots sans aucun ballottage; on lira ensuite, sur les divisions, la *flèche* de la courbure, c'est-à-dire la hauteur du segment sphérique correspondant, et l'on connaîtra par suite le rayon

de la sphère ; et comme il se peut que la surface ne soit pas sphérique , on le reconnaîtra facilement en déplaçant un peu l'instrument et le promenant sur d'autres parties du verre , sans changer la position de la vis ; car alors il sera impossible de faire porter les quatre pieds à la fois , et le ballotement montrera que le rayon de la sphère est plus petit qu'avant ; ou bien le pivot de la vis sera élevé au-dessus de la surface sans porter ; faisant tourner l'instrument en cercle , on éprouvera un frottement rude , et l'on entendra un son tout différent de celui qui est rendu dans l'autre cas : alors le rayon est plus long qu'il n'était d'abord. Dans ces deux circonstances , on peut évaluer les rayons de courbure de la surface.

Cet instrument est principalement destiné à l'optique ; car les verres des lunettes ne peuvent être bien construits qu'autant que leurs surfaces sont exactement planes ou sphériques , et le sphéromètre , en faisant voir si cette condition est remplie , indique en même temps où sont les défauts , et quelle en est l'étendue. On obtient ainsi les rayons des sphères dont ces verres font partie , et l'on en marque le numéro. (*V. VERRES OPTIQUES.*)

FR.

SPIRALE (*Arts de Calcul*). On donne ce nom à une courbe formée d'une multitude de circonvolutions autour d'un point dont elle s'écarte de plus en plus. Il y a autant de spirales différentes qu'on peut assigner de lois pour régler cet écartement progressif. Par exemple , les distances des points de la courbe au centre ou pôle , dans la *spirale d'Archimède* , croissent proportionnellement aux arcs de révolution. Ce sujet , de pure analyse , est étranger à la Technologie.

On donne , en horlogerie , le nom de *spirale* à un petit ressort capillaire qui sert de régulateur aux vibrations du balancier d'une Montre. On prend du fil d'acier très fin , on l'écrout pour l'aplatir , on le lime pour en égaliser la surface , effacer les coups de marteau , lui donner une épaisseur égale , ou plutôt graduellement décroissante vers le bout qui doit être intérieur (en manche de fouet). Ce ressort ,

trempe, recuit, liné et ramené au bleu, est courbé en spirale. Toute cette opération est analogue à ce qui a été expliqué à l'article RESSORT, T. XVIII, page 314. FR.

STABILITÉ (*Arts mécaniques*). Lorsque des forces retiennent un corps en équilibre, il peut arriver, quand cet état est dérangé par une cause quelconque, que le corps s'écarte de plus en plus de sa position primitive, ou qu'il y revienne par une suite d'oscillations : ce dernier équilibre est appelé *stable*. Ainsi, quand un corps pesant est suspendu à un fil, et que le poids est détruit par la résistance du point fixe de suspension, si l'on écarte un peu le corps de cette situation, et qu'on l'abandonne ensuite, il y revient de lui-même : c'est la théorie du pendule. La même chose arrive à un œuf qui est posé sur un plan, quand l'un de ses petits diamètres est vertical ; mais si c'est le grand diamètre qui est dans cette direction, le plus petit écart suffit pour renverser l'œuf et l'amener à la position de stabilité.

La théorie de l'équilibre stable est une des choses les plus importantes dans un grand nombre de circonstances, et particulièrement pour la construction et l'arrimage des navires. C'est pour que l'aréomètre se tienne verticalement qu'on leste de mercure ou de plomb sa partie inférieure. Nous ne pourrions, sans des développemens très étendus, traiter ce sujet, qui n'est pas un de ceux dont notre Dictionnaire doit s'occuper. FR.

STATIQUE (*Arts mécaniques*). C'est la partie de la Mécanique où l'on s'occupe des conditions d'équilibre entre des forces. FR.

STATUAIRE. V. **SCULPTEUR.** FR.

STÉNOGRAPHIE (*Arts de Calcul*). Procédé pour écrire aussi vite qu'on parle. Cet art, qui n'était pas inconnu des anciens, prend aussi les noms de *tachygraphie*, *okygraphie*, dérivés des mots grecs *ταχύς*, j'écris ; *εὐρύς*, étroit ; *ταχύς*, vite ; *αὐτός*, prompt. Imaginé en France en 1776, par Coulon-Thévenot, qui reçut dix ans après l'approbation de l'Académie des Sciences, cet art avait déjà pris de grands perfec-

tionnemens, quand, en 1792, M. Bertin importa la Sténographie de Samuel Taylor, et traduisit son ouvrage de l'anglais, en appropriant la méthode à notre langue, et l'améliorant sous beaucoup de rapports.

Nous ne parlerons pas des procédés plus ou moins ingénieux qui ont été successivement proposés pour suivre la parole en écrivant; il nous suffira de nous occuper des méthodes de Coulon et de Bertin, les seules qui ont prévalu jusqu'ici, pour la publication des débats parlementaires, des plaidoiries judiciaires et des leçons publiques de nos professeurs, qu'on réussit à transmettre avec une étonnante fidélité.

Ce que ces deux méthodes ont de commun, c'est qu'elles remplacent nos lettres, dont la forme est si compliquée, par des caractères dont le tracé est extrêmement simple et rapide, réservant les plus faciles à former pour les lettres qu'on sait revenir plus fréquemment; et en outre, on n'y a aucun égard à l'orthographe usitée, pour s'en tenir à la simple copie des sons articulés. On conçoit, en effet, que tel est nécessairement le point de départ commun à tous les procédés de ce genre, quels qu'ils soient.

Mais ces méthodes diffèrent essentiellement en un point important. Dans la sténographie de Bertin, on ne trace presque aucune voyelle; les consonnes seules sont notées, et lorsqu'on veut lire la copie, il faut suppléer à cette omission par l'intelligence du texte. C'est là le principal inconvénient de la méthode, puisqu'on écrit vite, il est vrai, mais on ne peut relire cette écriture, sans avoir acquis une extrême habitude, et sans être doué d'une sagacité particulière. Les mots *mange* et *ménage* sont décrits de même, savoir, *mng*; il en faut dire autant de *monstre* et *ministre*, *crime* et *crème*, *mère* et *mort*, etc.

Dans la tachygraphie de Coulon, on écrit tous les sons, mais en ne tenant compte que des lettres, prononcées. Les mots qu'on vient de citer sont écrits tout au long, chaque syllabe ayant pour expression un trait unique. Il est donc

aussi facile, et plus facile même, de lire cette écriture, que celle qui est en usage, parce qu'on n'y trouve ni des caractères qu'on ne doit pas prononcer, ni des lettres qui ont deux ou trois prononciations différentes, ainsi que cela arrive à chaque instant dans notre langue. Chaque consonne est figurée par un signe, chaque voyelle de même; et le signe de la voyelle, s'unissant au bout de celui de la consonne, ne fait qu'un seul et même trait qui représente la syllabe. Assurément un enfant qui ne saurait rien, apprendrait bien plus vite à lire et à écrire avec ces symboles, qu'avec les nôtres, parce qu'il n'y rencontrerait aucune des difficultés qui semblent semées à plaisir dans l'écriture. Veut-on tachygraphier, par exemple, le mot *bienfait*: on le sépare en deux parties *bien* et *fait*; la première se forme de l'articulation *b* et du son *ien*; on forme d'un seul trait, au bout l'un de l'autre, les deux signes dont l'un exprime *b* et l'autre *ien*; de même *fait*, s'écrit par la jonction des deux signes *f* et *é*, car on écrit comme si le mot était *biensé*, en n'ayant égard qu'au son proféré.

Cette méthode est, il faut en convenir, admirable de simplicité. Les sténographes objectent qu'elle est moins rapide que la leur; et cependant, Coulon copiait 400 pages en dix heures, et sa fille écrit avec plus de célérité encore. Combien de personnes, et je suis de ce nombre, après s'être soumises par de longs et pénibles efforts à apprendre la sténographie, ont été forcées d'y renoncer, faute de pouvoir lire ce qu'elles avaient écrit, ce qui rendait inutile leur copie; et les sténographes mêmes qui savent lire leur texte, parce que leur vie entière est consacrée à cette occupation, n'y réussissent que par un travail plus pénible que d'écrire: c'est un déchiffrement continu.

C'est donc à la tachygraphie qu'il faut s'en tenir, d'autant plus qu'elle a fait ses preuves, et que chaque jour elle nous transmet les discours prononcés à la tribune, au barreau, dans les cours publics. On peut même prévoir l'époque prochaine où il n'y aura même pas besoin de copier après coup,

en texte ordinaire, l'écriture tachygraphiée, pour la livrer à l'impression : il suffira que le compositeur sache lire cette écriture, ce qui n'est jamais difficile.

La tachygraphie présente encore un sujet d'utilité qu'on ne saurait trop priser : elle permet d'abréger considérablement le temps qu'on met à jeter ses idées par écrit, et l'étendue même du papier employé. C'est bien avec ce procédé qu'on peut réduire les Œuvres de Voltaire en un seul volume, sans être forcé d'employer des caractères microscopiques dont la vue est fatiguée, et qui ont exigé des ouvriers assez habiles pour produire ce chef-d'œuvre. Les bibliothèques seraient beaucoup moins étendues, bien plus faciles à consulter, si l'usage de ce procédé était généralement répandu.

Il ne faut pas croire que je prétende qu'on doive supprimer l'écriture usitée, et la remplacer par les symboles tachygraphiques : je pense seulement qu'il faut pratiquer l'un et l'autre de ces deux procédés ; ce sont deux langues qu'il faut savoir, et la seconde est la plus aisée, car elle est toute matérielle ; l'intelligence n'y est pour rien.

Ce qui manque pour rendre la tachygraphie populaire, ce sont des livres imprimés avec ces symboles : la plus grande netteté y est indispensable, pour que les commençans ne soient pas embarrassés ; ainsi, la lithographie ne remplirait pas ce but. En s'exerçant quelque temps à lire ce texte, on arriverait bientôt à le prononcer couramment et avec facilité ; l'écriture serait ensuite d'une extrême facilité pour quiconque aurait la main exercée à manier la plume ; et si l'on ne réussissait pas à acquérir cette rapidité d'exécution qui permet de suivre la parole, on retirerait au moins d'autres avantages, dont il est aisé de concevoir l'importance. Ce projet d'impression tachygraphique, soumis à la Société d'Encouragement par M. Jomard, a été approuvé, et nous pouvons espérer que dans quelque temps on aura gravé des poinçons et fondu des caractères propres à ce genre d'impression.

Nos lecteurs nous sauront sans doute gré de les avoir mis à même d'apprendre, sans maître, la tachygraphie ; quel-

ques avis sont seulement nécessaires pour faire usage du *paradigme* ou tableau des signes, que nous donnons Pl. 15 des *Arts de Calcul*.

La première colonne verticale contient chacune des articulations de notre langue, et la seconde le signe qui la représente, lorsqu'elle est suivie de l'e muet ou d'une consonne. La première ligne renferme les voyelles, et la seconde les caractères qui leur sont affectés lorsqu'elles sont seules : quand, pour former une syllabe, une articulation est suivie d'une voyelle ou d'une diphtongue, on met le signe de la seconde à la suite du signe de la première, en ne faisant de cet assemblage qu'un seul trait. Ainsi, chaque syllabe est un mot qui est figuré par un trait continu, quel que soit le nombre de lettres qui le composent. Par exemple, pour écrire le mot *dent* ou *dans*, au trait qui signifie *de*, on joint celui qui désigne *en*, sans observer l'orthographe du mot, et en ne faisant des deux lignes qu'un seul trait continu.

Il faut observer que les traits sont tantôt compris entre deux parallèles qui renferment le corps d'écriture, et tantôt au-dessus ou au-dessous de cet espace ; les consonnes occupent l'espace moyen et le supérieur, les voyelles le moyen et l'inférieur. Les sons *ai*, *e*, *ais*, *è*, sont considérés comme les mêmes, et représentés par le même caractère. Il en faut dire autant de *ain*, *in*, *aim*, *ain*, . . . et de plusieurs autres.

Les lettres *c* et *g* sont censées, dans le *paradigme*, avoir la prononciation qu'on leur donne dans les mots *clou*, *épingle* ; quand elles ont celle des mots *citron*, *germe*, on les remplace par *s* et *j* ; quand la lettre *s* reçoit la valeur de *z*, comme dans *rose*, on fait comme s'il fallait en effet écrire *roze*.

On n'écrit jamais l'*h* aspirée ou non, si ce n'est dans l'articulation *ch*, prononcée comme dans *chemin* ; *ch* a un signe particulier dans ce cas.

Les consonnes finales *r*, *s*, *c*, *t*, prononcées comme dans *jour*, *race*, etc., ont leurs caractères placés au-dessus du corps d'écriture.

On n'écrit jamais ni les doubles lettres, ni l's caractéristique du pluriel, ni celles qui ne sont pas prononcées.

On peut lier les syllabes et même les mots, comme nous le faisons dans l'écriture ordinaire ; mais il ne faut jamais que ces liaisons changent le corps d'écriture de place.

Enfin, il est permis de se servir d'abréviations ou signes de convention pour des mots ou des syllabes dont le retour est fréquent, comme *ment*, *sion*, ...

M. Galli a imaginé une machine qui, si elle était bien conçue, donnerait les textes des discours avec une extrême facilité. Un clavier formé de touches circulaires réunies dans un court-espace, est attaqué avec les doigts de la main ; il y a autant de touches que de voyelles et de consonnes. En posant deux, trois ou quatre doigts sur les touches, comme le fait un pianiste, on fait rapidement lever des tiges qui vont marquer les lettres correspondantes sur une feuille portée par un cylindre tournant. Chaque main a son clavier ; l'une frappe la première syllabe d'un mot, l'autre la seconde, et ainsi de suite. Il faut autant d'exercice de cet instrument que pour toucher du piano ; mais le texte se trouve de suite écrit sur le papier en caractères ordinaires, et avec la prodigieuse rapidité de l'exécution musicale. Je ne connais cette machine que par une description, mais l'idée en est heureuse.

Fa.

STÉRÉOTYPAGE (Technologie). Le *stéréotypage* est une des branches de l'art *typographique* ; et consiste à imprimer avec des planches solides, formées par des caractères mobiles, composées comme les planches ordinaires, et soudées par le pied des caractères, après la correction de toutes les fautes. Cet art fut imaginé peu de temps après l'invention de l'imprimerie ; on l'a reproduit vers le commencement de ce siècle, avec des perfectionnemens que voici. Lorsque la page est composée et corrigée, on la couvre de plâtre dans un cadre en bois qui ne laisse au plâtre que trois lignes d'épaisseur. On forme ainsi une planche creuse, ou un moule

dans lequel on coule du métal de caractères, qui donne une planche solide et en relief, propre à être imprimée.

Cette manière de former des planches solides économise beaucoup de matière, elles n'ont que trois lignes de tige, tandis que les caractères ordinaires ont dix lignes et demi de tige.

Herhan prit, en 1797, un brevet d'invention pour des procédés de stéréotypage, publié T. IV, page 188, des Brevets expirés.

La même année Firmin Didot en prit un autre dans le même but; il est décrit dans le même volume, page 201.

On lira avec intérêt l'invention et les progrès du *stéréotypage*, dans un ouvrage curieux intitulé: *Histoire du Polytypage et de la Stéréotypie*; par A.-G. Camus, membre de l'Institut; à Paris, chez Baudouin, brumaire, an X. (V. aussi T. V, page 361, au mot CLICHAGE, au T. XVI, page 382, au mot POLYTYPOGRAPHIE, et plus bas au mot TYPOGRAPHIE.) L.

STORAX. Baume anciennement connu dans le commerce de la droguerie, mais dont la principale et la meilleure espèce est devenue très rare. On a donné cette même dénomination à plusieurs produits naturels ou préparations qui n'ont pour ainsi dire conservé aucune analogie avec le premier type, auquel les anciens donnaient le nom de *storax* ou *styrax calamite*, sans doute à cause qu'il était expédié dans des tiges ou dans des feuilles de roseau.

Les naturalistes prétendent qu'il découle par incisions d'un alibousier; Linné a nommé cet arbre *styrax officinale*; mais la plupart des botanistes révoquent en doute cette origine, et attribuent le storax calamite au copahu d'Orient (*liqui-dambar orientale*). Dans l'état récent, le storax est presque blanc, d'une consistance molle, d'une odeur prononcée de vanille; il est formé de la réunion de larmes plus blanches que le reste de la masse, et qui figurent assez bien les amandes dans le nouga; aussi lui donne-t-on souvent le nom de *storax amygdaloïde*. Avec le temps, ce baume acquiert plus de consistance, et sa couleur devient brune, son odeur

est un peu moins pénétrante, et elle n'en est que plus suave. Le storax de premier choix est très rare, et par conséquent fort cher : on ne le rencontre guère que dans les cabinets des curieux. Le storax du commerce est plus blanc ; il est mêlé d'impuretés, et particulièrement de sciure de bois ; il entre dans plusieurs préparations médicinales ; mais la plus grande consommation s'en fait par les parfumeurs et les fabricans de chocolat, qui le substituent à la vanille. R.

STORE. (*Technologie*). On désigne sous le nom de *store* un petit rideau, ordinairement en étoffe de soie verte, que l'on place au-devant d'une petite croisée de voiture, afin d'intercepter les rayons solaires qui peuvent gêner le voyageur. Depuis 1823, on a adopté ces sortes de rideaux pour les croisées d'appartemens ; ils sont en percale peinte, et représentent divers sujets qui produisent un bel effet et surtout agréable. Ils interceptent plus ou moins la lumière solaire, selon que le sujet est plus ou moins sombre, et comme ils sont toujours bien tendus, et solidement arrêtés et fixés par le haut et par le bas, pendant l'été, lorsque la croisée est ouverte, ils laissent passer l'air par les côtés et par le bas.

Le store, ou, pour parler plus exactement, l'étoffe qui forme ce rideau, est fixée par sa partie supérieure sur un cylindre creux en fer-blanc ou en laiton mince, lorsqu'il est petit, c'est-à-dire pour une voiture. Ce cylindre est placé sur un axe en fer qui est percé de deux trous, un à chaque bout, comme la tringle d'un rideau de croisée. Cette tringle est fixée au haut de l'ouverture par deux pitons à crochet.

Le cylindre creux sur lequel est fixé le rideau, dans toute sa largeur, contient un ressort à boudin formé d'un fil de fer plus ou moins gros, selon la pesanteur du rideau qu'il doit enlever. Ce ressort se fait de la même manière que les ressorts de BRETELLES, sur un mandrin en bois un peu moins gros que l'intérieur du cylindre et aussi long ; ce mandrin est fixé sur un axe en fer qui roule sur des pivots, et porte à une de ses extrémités une manivelle. (V. T. III, page 458, au mot BRETELLES.) Ce ressort doit entrer très librement

dans le cylindre, et n'éprouver aucun frottement ni contre les parois du cylindre, ni contre l'axe en fer, placé au centre.

A chaque bout du cylindre est fixement arrêtée une virole en laiton ou en fer, selon la grandeur du cylindre, dont l'une est taillée au dehors en roue de rencontre, dans les dents de laquelle s'engage un petit cliquet à ressort, et forme encliquetage; sa queue est percée d'un trou dans lequel on passe un cordon qui descend jusqu'au bas du rideau, et sert à dégager le cliquet. Le ressort à boudin est fixé par un de ses bouts à l'axe ou tringle immobile du store, et l'autre bout est fixé dans un trou percé dans l'autre virole.

Tout cela bien entendu, et l'appareil bien ajusté, on attache solidement le bout supérieur du rideau sur le cylindre, en ayant soin de le bien tendre; on le roule à la main, et l'on fixe son axe sur les deux gonds. On sent que cet axe ne peut pas tourner, lorsque l'appareil est en place. Le rideau est également arrêté solidement sur un cylindre, bien tendu, sur sa largeur, ou simplement sur un liteau en bois, au milieu de la longueur duquel est fixé ou un ruban, ou une main métallique, selon que son étendue le nécessite, pour le tendre en longueur.

Le store étant en place comme nous venons de le dire, si l'on tire le rideau pour le fermer, on obligera le cylindre à tourner, la roue dentée qu'il porte fera marcher l'encliquetage, et le cliquet en se dégageant d'une dent pour retomber dans la suivante, pourra arrêter le rideau au point où on le désirera, ou bien au dernier point lorsqu'il sera parfaitement et entièrement déroulé. Pendant ce mouvement de rotation, le ressort à boudin, dont un bout est fixé à l'axe immobile, se bandera, et sera toujours prêt à employer la force qu'il aura acquise par sa tension, à remonter le rideau, qui se roulera comme il l'était d'abord autour du cylindre. C'est en dégageant le cliquet, par le mouvement rétrograde que lui imprimera le cordon que l'on aura tiré, que l'ascension du rideau aura lieu.

L.

STRASS. Mot allemand, adopté en France depuis une douzaine d'années, par lequel on désigne une composition qui est la base des pierres artificielles; elle sert à imiter les diamans et les roses, quand elle est incolore. On la combine à divers oxides métalliques, lorsqu'on veut imiter les pierres colorées, et dans ce cas elle porte le nom de *fondant*, que lui avait donné Fontanier dans son ouvrage intitulé: *Art d'imiter les pierres précieuses*, publié en 1778.

Les matières essentielles à la composition du strass, sont : la silice, les oxides de plomb et la potasse; on y ajoute assez ordinairement une petite quantité de borax et quelques grains d'arsenic blanc, mais on peut s'en dispenser. On emploie avec le même succès le cristal de roche, les cailloux quarzeux transparens, le sable et même le silex pyromaque, pourvu que ces derniers soient privés de la petite quantité de fer qu'ils renferment. Dans cette vue, on fait rôtir ces substances, et on les jette en cet état dans de l'eau froide; elles se fendillent et se divisent en fragmens que l'on pulvérise. On fait digérer la poudre avec de l'acide hydrochlorique pendant plusieurs heures, en ayant soin d'agiter le mélange; la poudre est lavée ensuite avec soin, jusqu'à ce que l'eau ne colore plus la teinture de tournesol. On peut se servir indistinctement du minium, de la céruse, et même de la litharge, pourvu que ces divers oxides soient purs. On doit employer de préférence la potasse perlasse la plus belle, et encore mieux la potasse purifiée à l'alcool.

Quoiqu'il soit sans contredit préférable de prendre à l'état de pureté les matières qui doivent composer le strass, il est certain cependant qu'avant l'époque où l'on a prétendu que le succès dépendait absolument de la pureté parfaite des matières, un lapidaire habile, M. Lançon, ayant peu de théorie, mais beaucoup de pratique et une grande habitude de manipulation, faisait, sans tant de précaution, depuis long-temps du strass supérieur en beauté à celui d'Allemagne, en employant le mélange suivant : litharge, 100 livres; sable blanc, 75 livres; potasse du tartre, 10 livres. Ce même ar-

tiste lapidaire colorait son strass de manière à imiter parfaitement l'émeraude, le saphir et l'améthyste (1).

La Société d'Encouragement, qui sans doute ignorait en 1819 que M. Lançon était déjà parvenu au perfectionnement qui lui paraissait désirable, proposa un prix pour le fabricant qui présenterait du strass français supérieur, ou du moins égal en qualité au plus beau strass acheté chez l'étranger, qui imiterait le mieux les pierres naturelles colorées, et ferait connaître ses procédés. Deux concurrents se mirent sur les rangs, M. Lançon, dont on a parlé et M. Douault-Wieland, joaillier. Tous deux présentèrent, au terme fixé, du strass blanc et coloré, fabriqué sous les yeux des commissaires, et qui fut jugé, par les experts lapidaires, supérieur aux strass d'Allemagne et de Suisse. Le dernier, dont le Mémoire, rédigé avec beaucoup de méthode, annonçait des connaissances positives, et qui d'ailleurs avait réussi à imiter la topaze et le rubis, dont son concurrent ignorait la composition, eut le prix, et M. Lançon obtint une médaille d'or.

Pour fondre la matière, les creusets de Hesse doivent être préférés; on peut se servir aussi des creusets de porcelaine; on les place, soit dans le four à potier, soit dans un four construit exprès pour fondre le strass. Ce four, cylindrique et terminé en dôme, ayant à peu près la forme d'une ruche ou d'une borne haute de 7 pieds et de 4 pieds de diamètre, a beaucoup de rapport avec celui décrit dans l'ouvrage de Fontanier; les creusets restent vingt-quatre à trente heures au feu; ce n'est pas tant une forte chaleur qu'ils doivent éprouver, qu'une chaleur graduée et continue: plus la fusion est tranquille et prolongée, plus le strass a de dureté et de beauté. Il faut aussi que le refroidissement soit

(1) V. le rapport inséré dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, XVIII^e année, T. XV, page 290, ainsi que la note annexée au Mémoire de M. Douault-Wieland, même ouvrage, même volume, page 314.

lent, et ne retirer les creusets que lorsque le fourneau est entièrement refroidi.

En général, la fabrication des matières propres à imiter les pierres naturelles exige beaucoup de soins. Une pureté parfaite des matières, leur pulvérisation soignée, souvent leur porphyrisation, leur mélange exact et répété à travers un tamis de soie bien fin, et qui ne doit servir que pour la même matière, un feu bien conduit et gradué avec soin, de bons creusets, sont autant de précautions desquelles dépend le succès des opérations.

D'après le Mémoire de M. Douault-Wieland, les mélanges ci-après sont propres à donner de très beau strass.

1.

	Onces.	Gros.	Grains.
Cristal de roche.....	7	"	24
Minium.....	10	7 $\frac{1}{2}$	"
Potasse pure.....	3	5 $\frac{1}{2}$	30
Borax.....	"	3 $\frac{1}{2}$	24
Arsenic.....	"	"	12.

2.

Sable.....	6	2	"
Céruse de Glichy.....	11	5 $\frac{1}{2}$	18
Potasse.....	2	1 $\frac{1}{2}$	"
Borax.....	"	5	"
Arsenic.....	"	"	12.

3.

Cristal de roche.....	6	"	"
Minium.....	9	2	"
Potasse.....	3	3	"
Borax.....	"	3	"
Arsenic.....	"	"	6

4.

	Onces.	Gros.	Grains.
Cristal de roche.....	6	2	"
Céruse de Clichy.....	11	5 $\frac{1}{2}$	18
Potasse.....	2	1 $\frac{1}{2}$	"
Borax.....	"	5	"

Le strass que l'on obtient pour résultat de la fusion de ces mélanges, est, de toutes les combinaisons vitreuses dans la composition desquelles entre l'oxide de plomb, celle qui en renferme la plus grande quantité. Ainsi, le cristal en contient moins que le flint-glass, et ce dernier moins que le strass.

En comparant les analyses qui ont été faites de ces trois composés artificiels, on voit que la quantité d'oxide de plomb sur 100 parties, est de 33 pour le cristal, de 43 pour le flint-glass, et de 53 pour le strass; la quantité de silice est 61 pour le premier, 42,5 pour le second, et 38 pour le troisième; bien entendu que l'on fait abstraction de toutes les substances accidentelles, comme le borax, l'alumine, l'arsenic, etc.; et si, comme le fait observer M. Dumas, auquel on doit ces rapprochemens ingénieux, on représente la composition du flint-glass par 2 atomes de silicate de potasse et 3 atomes de silicate de plomb (en admettant que, dans les deux cas, l'oxigène de la base est à celui de la silice dans le rapport de 1 : 4), la composition du strass devra être représentée par 1 atome de silicate de potasse et 3 atomes de silicate de plomb.

Il résulte des expériences de M. Douault-Wieland, que les mélanges ci-après indiqués sont les plus convenables pour imiter les diverses pierres précieuses.

<i>Saphir</i>	— Fondant ou strass....	8 onces.
	Oxide de cobalt pur.	68 grains.
<i>Améthyste</i>	— Fondant.....	8 onces.
	Oxide de manganèse....	36 grains.
	Oxide de cobalt.....	24 grains.
	Pourpre de Cassius	1 grain.

Dans une note ajoutée au Mémoire de M. Douault, inséré au XV^e vol. du Bulletin de la Société d'Encouragement, page 317, on fait observer que ses améthystes étaient trop foncées, et contenaient trop de manganèse ; que les proportions suivantes de M. Lançon paraissent meilleures :

	Fondant.....	1 livre.
	Oxide de manganèse....	15 à 24 grains.
	Oxide de cobalt.	1 grain.
<i>Émeraude.</i> ...	— Fondant.....	8 onces.
	Oxide vert de cuivre...	42 grains.
	Oxide de chrome.....	2 grains.

Procédé de M. Lançon pour l'émeraude.

	Fondant.....	1 livre.
	Acétate de cuivre.....	1 gros.
	Safran de mars (tritoxide de fer).....	15 grains.
<i>Topaze.</i>	— Fondant (strass très blanc).....	1 once 6 gros.
	Verre d'antimoine.....	43 grains.
	Pourpre de Cassius. ...	1 grain.
	Ou bien encore	
	Fondant.....	6 onces.
	Oxide de fer, dit <i>safran</i> <i>de mars.</i>	36 grains.

Rubis. — C'est la pierre la plus difficile à imiter. M. Douault a imaginé de prendre une partie de la masse opaque qu'on obtient souvent en traitant le mélange ci-dessus préparé pour la fabrication des topazes ; il l'a fondue avec 8 parties de fondant, et entretenue au feu pendant 36 heures. Il a obtenu pour résultat un cristal jaunâtre, qui, refondu au chalu-

STRATIFICATION.

19

meau, lui a constamment produit le plus beau rubis d'Orient.

Rubis moins beau. — Fondant..... 5 onces.
Oxide de manganèse..... 1 gros.

Cette formule est exactement celle indiquée par Fontanien, pour imiter le rubis.

Aigue-marine. — Émeraude pâle-bleuâtre, imitant la couleur d'eau de la mer :

Fondant..... 6 onces.
Verre-d'antimoine..... 24 grains.
Oxide de cobalt..... 1 $\frac{1}{2}$ grain.

Grenat syrien. — Escarbouche des anciens, ayant couleur vive de rubis foncé :

Fondant..... 6 gros 8 grains.
Verre d'antimoine..... 3 $\frac{1}{2}$ gros.
Ponpre de Cassius..... 2 grains.
Oxide de manganèse.... 2 grains.

Quoique l'art d'imiter les diamans et les pierres précieuses colorées soit très avancé, on peut le regarder comme susceptible de faire de nouveaux progrès, tant qu'on ne se sera pas occupé de mêler avec le fondant ou strass, les oxides de tous les métaux que l'on peut supposer devoir lui communiquer des couleurs plus ou moins agréables. On sait que le nickel donne au borax une couleur rouge-hyacinthe de plusieurs nuances, et le platine une couleur grise-opaline. L'urane, le chromate de potasse, ont déjà fourni des couleurs jaunes solides à l'art du fabricant de porcelaine. Il serait curieux de faire des essais avec les oxides de ces métaux, et il appartient surtout aux personnes déjà exercées dans cet art difficile, de les entreprendre avec espoir de succès. L*****.

STRATIFICATION. Opération fréquemment employée, surtout autrefois, en Chimie, dans laquelle on dispose alterna-

tivement couche par couche, *stratum super stratum*, dans un creuset ou autre vase réfractaire, les substances que l'on veut combiner, avant de les exposer à une chaleur plus ou moins forte. Ainsi, pour combiner le soufre avec l'argent, on met du soufre divisé au fond d'un creuset, on place immédiatement dessus des lames d'argent, qu'on recouvre d'un second lit de soufre, sur lequel on étend d'autres lames du même métal, et ainsi de suite jusqu'à ce que le creuset soit rempli, en ayant soin de terminer par une couche de soufre. Le creuset muni de son couvercle légèrement luté, est ensuite placé entre des charbons ardents, et chauffé jusqu'à ce que les matières aient éprouvé une fusion parfaite; on obtient pour résultat de cette expérience, du sulfure d'argent. On se sert souvent aussi de cette opération pour convertir le fer en acier; et le cuivre en laiton, en plaçant alternativement dans des boîtes ou caisses de terre réfractaire, une couche de charbon et des barreaux de fer dans le premier cas, et dans le second, une couche de mélange de calamine et de charbon, sur laquelle on étend des barreaux de cuivre. Les choses ainsi disposées, on recouvre la boîte de son couvercle, et l'on expose l'appareil à une chaleur forte et long-temps prolongée.

L*****.

STRONTIANE. Substance considérée d'abord comme terreuse, et confondue avec la baryte, reconnue ensuite comme base alcaline particulière, d'après les travaux de Hope, de Klaproth, de Vauquelin et de Pelletier père; elle tire son nom de *Strontian* en Écosse, où on l'a trouvée pour la première fois. La strontiane ne s'est encore rencontrée dans la nature qu'à l'état de carbonate et de sulfate. Le carbonate n'existe qu'en Écosse; le sulfate, plus abondant, se trouve en Angleterre, en Sicile, et en France à Montmartre, près Paris. C'est de ce dernier sel qu'on extrait la strontiane, au moyen du procédé suivant: on chauffe pendant une heure, à une température rouge, un mélange de sulfate de strontiane bien pulvérisé, et d'un quart de son poids de charbon. Le sulfate est décomposé et réduit en sulfure de strontiane

par le charbon qui se dégage en acide carbonique et en oxide de carbone. Le sulfure est dissous dans l'eau et se change en sulfure hydrogéné. On filtre la dissolution, et l'on y verse de l'acide nitrique, qui en dégage de l'acide hydrosulfurique et en précipite du soufre ; on filtre de nouveau, on évapore à siccité, et l'on reprend le résidu par l'eau ; on soumet une seconde fois à l'évaporation, pour avoir les cristaux de nitrate pur de strontiane. Ces cristaux, introduits dans un creuset de platine ou une cornue de porcelaine, sont chauffés de manière à décomposer l'acide nitrique en oxygène, en deutoxide d'azote et en azote, et l'on a pour résidu de la strontiane pure ; elle est sous la forme d'une masse d'un gris verdâtre, fondue, boursouflée et poreuse, état évidemment dû à la perte de l'acide nitrique et au dégagement des gaz. La strontiane possède toutes les propriétés des alcalis à un plus haut degré que la chaux ; sa saveur est âcre ; elle verdit fortement le sirop de violettes ; elle absorbe l'humidité de l'air, et passe ensuite à l'état de carbonate ; elle s'échauffe fortement avec l'eau, qui par son brusque contact fait entendre le bruit d'un fer rouge qu'on plonge dans l'eau ; elle se dissout dans ce liquide, qui à froid se charge d'un quarantième, et à chaud d'un vingtième de son poids. La dissolution, en se refroidissant, laisse déposer des cristaux de surhydrate de strontiane.

La strontiane est un protoxide de strontium formé en poids de 84,55 de ce métal, et de 15,45 d'oxygène. M. Thénard a fait connaître un deutoxide de strontium, que l'on forme en versant dans de l'eau de strontiane, de l'eau oxygénée et aiguisée d'acide hydrochlorique ; le peroxide se dépose sous la forme de petites paillettes brillantes, à l'état d'hydrate.

La strontiane forme des sels avec tous les acides ; elle a beaucoup d'analogie avec la baryte, dont elle diffère par plusieurs propriétés : elle n'est point vénéneuse comme cette dernière ; elle est moitié moins soluble dans l'eau, et ses sels, au contraire, y sont plus solubles. Les sels de strontiane placés dans la flamme d'une bougie, ou dissous dans l'al-

cool, brûlent, avec une flamme rouge-purpurine; enfin, l'acide sulfurique à 66°, versé sur de la strontiane, s'y combine avec chaleur, mais sans émission de lumière, comme il le fait avec la baryte:

Sir H. Davy est le premier qui ait réduit l'oxide de strontium ou la strontiane au moyen de l'électricité voltaïque.

MM. Berzélius et Pontin ont obtenu une quantité de strontium plus grande, en faisant concourir à la réduction du protoxide de strontium deux forces, savoir, l'action de la pile voltaïque; et l'affinité du mercure pour le strontium.

Leur procédé consiste à humecter un mélange d'une partie de deutoxide de mercure et de 3 parties de strontiane, de manière à en former une pâte que l'on façonne en coupelle. On verse une petite quantité de mercure dans la coupelle posée sur une lame de platine isolée, avec laquelle on fait communiquer l'extrémité du fil positif d'une pile; l'autre fil, négatif, plonge dans le mercure de la coupelle. Par suite des deux actions combinées, une portion des oxides est décomposée, leur oxigène se porte au pôle positif, tandis que l'hydrogène et les deux métaux se rendent au pôle négatif; l'hydrogène se dégage et les métaux s'unissent au mercure, avec lequel ils forment un amalgame épais.

On introduit l'amalgame dans une petite cornue remplie de gaz azote ou de gaz hydrogène, et l'on distille; le mercure se volatilise, et le strontium reste dans la cornue.

Le strontium est fixe; il est blanc et il a peu d'éclat; exposé à l'air, il en absorbe l'oxigène, l'acide carbonique, et passe à l'état de sous-carbonate de protoxide; il décompose l'eau à froid avec dégagement d'hydrogène, et devient protoxide.

L*****.

STUC, STUCATEUR (*Tecnologie*). Le *stuc* est une composition qui imite parfaitement toutes sortes de marbres, et qui en partage tous les avantages, tels que les belles couleurs, le poli, la finesse, la fraîcheur. On nomme *stucateur*, l'ouvrier qui exerce cet art, qui est porté au plus haut degré de perfection, par les ouvriers italiens surtout.

Nous ne décrirons pas les moyens qu'on employait d'abord pour former le *stuc*, avec de la chaux, de la poudre de marbre, des blancs d'œufs et de l'eau, ou de l'huile de lin. Ces procédés sont tous connus; mais ils doivent céder leur place à celui qu'on leur a substitué, qui leur est bien supérieur, car on en fait des morceaux si beaux, qu'ils imitent même les plus belles peintures.

Le plâtre, qui est la base du *stuc* ou marbre factice, est la chaux sulfatée de Haüy, vulgairement appelée *gypse*, pierre à plâtre. La dureté qu'on est parvenu à lui donner, les diverses couleurs dont on imprègne cette substance réduite à une grande finesse, le poli brillant que cette composition acquiert lorsqu'elle est arrivée à l'état de siccité dont elle est susceptible, la rendent propre à imiter au naturel les marbres les plus précieux.

Mais pour que le gypse puisse acquérir la dureté nécessaire pour remplir ces conditions, il est important de bien connaître le degré de calcination qu'on doit lui faire subir, afin qu'il puisse acquérir le plus grand degré de dureté dont il est susceptible. Mais comme toutes les carrières de gypse présentent quelques différences dans leurs qualités, il faut faire des essais sur celles qui sont sous la main du stucateur, afin qu'il puisse être à même d'apprécier le meilleur degré de calcination. Nous allons faire connaître le résultat des opérations des stucateurs qui travaillent à Paris, et qui calcinent eux-mêmes le plâtre des carrières de Montmartre qu'ils emploient. Ces notions pourront guider les autres.

A l'aide de marteaux appropriés à ce travail, ils cassent les pierres de gypse en morceaux de la grosseur d'un œuf de pigeon; ils enfournent ces morceaux dans un four, chauffé comme pour la cuisson du pain, et ferment pendant quelque temps l'ouverture du four. Après l'avoir rouvert, ils en tirent quelques morceaux, qu'ils cassent avec le marteau. Si la calcination est parvenue jusqu'au centre, et qu'on y remarque quelques points brillans sur un fond très blanc, ils en concluent que la cuisson est à son point de perfection,

et ils défournent de suite tout le plâtre , en se servant d'un râble, afin d'aller plus vite.

Mais si les points brillans sont très nombreux , ou si les cristaux sont gros et bien prononcés , ils jugent que la calcination n'est pas assez avancée, ils la continuent, et se tiennent sur leurs gardes pour ne pas la dépasser.

Dans le cas où au contraire ils n'aperçoivent aucun point brillant , ils jugent que le gypse est trop calciné , et ils le rejettent comme impropre pour fabriquer le stuc.

Après que le gypse est parfaitement refroidi , on le met en poudre , on le passe au tamis de soie , et on l'emploie le plus promptement possible. On détrempe ce plâtre avec de l'eau collée, dans les proportions que nous allons indiquer, et qui doivent varier selon les qualités de la colle , qu'on connaîtra par les expériences suivantes.

On prend une once de colle de Flandre , la plus belle et la plus blanche ; après l'avoir cassée en petits morceaux , et l'avoir fait tremper dans un litre d'eau pendant vingt-quatre heures, on la fait dissoudre en la faisant fortement chauffer. Alors on prend une pincée de gypse tamisé , on le délaie avec un peu d'eau de colle encore chaude , en consistance de pâte molle. On pose cette pâte sur une assiette , sur laquelle on la laisse pendant une demi-heure : si après ce temps elle n'est pas trop durcie, la colle sera bien préparée , parce qu'il faut au moins ce temps pour y mélanger la couleur ; si , au contraire, la pâte est entièrement dure, la colle est trop forte ; alors on y remédie en y ajoutant de l'eau commune , et on lui donne un bouillon. Lorsqu'on a atteint ce but , on peut apprécier le degré de densité avec un aréomètre ou pèse-liqueur , ce qui guidera dans les opérations suivantes.

La poussière de gypse non colorée sert à faire le marbre statuaire sans veines ; il ne s'agira plus que de le polir, ainsi que nous l'indiquerons plus bas.

Pour imiter un marbre quelconque , on détrempe avec l'eau de colle chaude , dans différens plats vernissés , les

couleurs que l'on remarque dans ce marbre ; on délaie , avec chacune de ces eaux colorées , un peu de plâtre en poudre ; on en forme de petites plaques ou galettes , à peu près de la grandeur de la main et plus ou moins épaisses , selon que les couleurs sont plus ou moins dominantes ou plus larges. On remplit le même but en faisant toutes les galettes de même épaisseur ou à peu près , et en en plaçant plusieurs de même nuance les unes au-dessus des autres. On prend toutes ces galettes ensemble , on les place sur champ , et dans cette position on les coupe par tranches , on les étend ensuite promptement sur le noyau de l'ouvrage qu'on veut faire , et on les y aplatit. C'est par ce moyen qu'on parvient à imiter les dessins bizarres des diverses couleurs dont les marbres sont pénétrés.

Toutes les couleurs qui servent pour la peinture à *frêsqu*e et pour la *peinture en bâtimens* sont employées avec succès pour colorer le plâtre fin qui sert au stucateur pour le marbre factice ; nous pourrions fournir des exemples ; mais des expériences , faites en petit , seront plus avantageuses que toutes les recettes que nous pourrions donner , et qu'on trouve en partie dans l'Encyclopédie méthodique , division des *Arts et Métiers* ; T. IV , page 411 , et surtout dans un petit ouvrage en 2 volumes in-12 , intitulé : *Encyclopédie pratique* , T. II , page 246.

On représente , sur le stuc , des paysages , des forêts , des vases , des fruits , des fleurs qui imitent la nature ; il ne faut pas croire que ce soit avec le pinceau et par le procédé de la peinture , il n'y aurait rien de surprenant à cela. C'est à l'aide des galettes colorées dont nous venons de parler , qu'on place les unes à côté des autres par un procédé qui imite celui de la *mosaïque* , et en opérant la dégradation des couleurs par le mélange adroitement fait et avec intelligence , de deux couleurs contiguës , de même que le peintre l'exécute avec le pinceau. Dans tous ces tableaux faits par le stucateur , il faut que l'épaisseur du stuc ait environ 4 à 5 millimètres tout au plus , afin qu'en unissant la surface et en la

polissant, on n'en enlève que ce qui est nécessaire pour bien découvrir le tableau, de manière qu'on n'en changerait aucune des dispositions, quand bien même on en enlèverait 3 à 4 millimètres d'épaisseur.

Pour polir le stuc, on commence par en adoucir et en aplanir la surface à l'aide d'une pierre ponce rude, que l'on rend plane en la dressant et l'usant uniment. Lorsque le stuc est parfaitement sec, on tient de la main gauche une éponge mouillée avec de l'eau claire, qu'on fait couler sur la place qu'on veut adoucir, tandis que de la droite on tient la pierre ponce, avec laquelle on frotte partout également, jusqu'à ce que les couleurs se découvrent dans leurs racines ou leurs extrémités, et de temps en temps on lave la boue avec l'éponge mouillée. Le stuc étant bien uni et découvert par cette pierre, on en prend une plus douce, et l'on s'en sert comme auparavant; mais souvent on découvre de petits trous sur la superficie, après qu'on a frotté avec la ponce; pour y remédier, on délaie du plâtre avec de l'eau de colle, et l'on en forme une espèce de pâte très liquide, qu'on étend sur toute la surface avec la paume de la main, ou avec une grosse brosse. Le tout étant bien sec, il faut la refrotter avec la pierre douce, jusqu'à ce qu'elle soit unie comme un vrai marbre.

L'ouvrage étant ainsi adouci et très sec, on doit remettre sur la surface une autre bouillie claire de plâtre et de colle, plus liquide encore que la première, mais plus forte de colle, et la frotter sur-le-champ avec les mains; si elle séchait trop promptement, on la laverait avec un linge, en remettant de cette bouillie claire deux à trois fois; elle rendra le marbre très poli, bouchera exactement le moindre petit trou, et lui donnera du lustre.

Lorsque le stuc est parfaitement sec, on prend un tampon de linge fin et doux avec du tripoli réduit en poudre impalpable, on en frotte le marbre en polissant à sec, mais en observant d'aller toujours du même côté; ensuite avec une brosse légèrement humectée d'huile d'olive, on la passe sur

tout le marbre. Après l'avoir laissé sécher pendant cinq à six jours, on le repolit avec le tripoli fin et l'huile d'olive : plus on frottera, plus il deviendra luisant et pareil au marbre naturel.

Le lecteur qui désirera de plus grands détails, les trouvera dans les deux ouvrages que nous avons cités plus haut.

L.

SUBLIMATION. Opération chimique par laquelle on volatilise un corps, dont la vapeur se condense et se solidifie en se refroidissant. Le résultat de cette opération, qu'on nomme *sublimé*, est ou pulvérulent, comme les fleurs de soufre; ou en flocons légers, comme les fleurs de zinc; ou sous la forme d'aiguilles fines et brillantes, comme les fleurs de benjoin et celles d'antimoine; ou bien en masses compactes cristallines, comme les sublimés doux et corrosif, le cinabre, le sel ammoniac, le camphre, etc.

Les vases ou appareils sublimatoires dont on fait usage ont des formes variées. Le plus souvent on se sert de fioles à médecine ou de matras, dont la panse est presque entièrement plongée dans le sable, et dont la partie libre est destinée à recevoir le sublimé. Tantôt l'appareil se compose d'une cornue adaptée à un récipient où doit se former le sublimé, tantôt de deux terrines, dont l'une, supérieure et renversée, est chargée de recueillir les vapeurs qui s'y condensent.

En grand, ainsi qu'on le fait pour le soufre, on opère la sublimation dans de vastes chambres de plomb, modérément chauffées, et aux parois desquelles ce corps vient se condenser sous la forme de fleurs. En Chimie, on purifie certains corps par la sublimation, qui fournit un moyen facile et exact de les séparer de matières fixes auxquelles ils étaient mêlés. C'est sous ce point de vue que les anciens chimistes considéraient cette opération comme une véritable dissolution sèche.

L*****R.

SUCCIN. Le succin est un fossile combustible, que les naturalistes rangent parmi les bitumes; il est le plus or-

dinairement translucide et d'un jaune de cire commune; mais quelquefois il est d'un blanc jaunâtre et comme laiteux; sa cassure est conchroïde et vitreuse; il jouit d'une assez grande dureté, aussi est-il susceptible de recevoir un beau poli. Le succin est très électrique par frottement; de là vient le nom persan de *karabé*, qui veut dire *tire-paille*, nom sous lequel il a été long-temps connu. Les anciens lui ont aussi donné le nom d'*electrum*, à cause de sa couleur jaune; et par suite d'une fausse interprétation de ce mot, on a appelé *corps électriques* tous ceux qui, comme le succin, jouissaient de la propriété d'attirer, après avoir été frottés, des corps légers, et c'est de cette même source que dérive le mot d'*électricité*; enfin, on a donné, et l'on donne encore aujourd'hui, et sans trop en connaître le motif, le nom d'*ambre jaune* au succin. On prétend cependant que cela est dû à ce qu'on considérerait ces deux produits comme étant l'un et l'autre des bitumes. Aujourd'hui, on sait que l'ambre a une tout autre origine.

Le succin soumis à l'action de la chaleur, se ramollit, se boursoufle, et s'enflamme lorsqu'on en approche un corps en ignition; mais si l'opération se fait en vaisseaux clos, on voit bientôt se condenser un liquide qui n'est presque que de l'eau; puis il se dégage de l'acide succinique qui se cristallise sur les parois en longues aiguilles; vient ensuite une huile légère et peu colorée, puis une huile plus brune et plus pesante, qui coule avec d'autant plus de rapidité qu'on élève davantage la température, ce qui est facile à cette époque, parce que la matière en distillation ne se boursoufle plus; enfin, à ces diverses huiles empyreumatiques, succède une matière jaune et comme onguentacée, qui ne se développe que quand la cornue est portée au rouge. Lorsque l'opération a été poussée jusqu'au bout, il ne reste dans le vase distillatoire qu'une très petite quantité de charbon.

Le suécin se rencontre toujours à une assez grande profondeur dans le sein de la terre, où il ne forme ni couches ni filons; mais il se trouve ordinairement par petits blocs ou

rognons disséminés dans le sable, et accompagnés de lignites, qui en sont souvent imprégnés, surtout vers les parties corticales; ce qui a fait généralement admettre que le succin était un produit d'origine organique, analogue aux résines. Quelques auteurs se refusaient à ce rapprochement, parce que le succin contient un acide qu'on n'avait rencontré nulle part ailleurs; mais MM. Lecanu et Serbat ont affirmé en avoir recueilli dans le produit de la distillation de la térébenthine des pins de Fontainebleau. Ce résultat donne un grand caractère de probabilité à l'origine organique du succin. Il est encore une autre observation qui vient bien à l'appui de la précédente; c'est qu'il est bien évident que le succin a été, comme la plupart des résines, primitivement fluide, ou du moins d'une consistance assez molle, puisqu'on voit fréquemment des insectes les plus frêles dans l'intérieur des masses de succin. Au reste, cette substance se rencontre dans un grand nombre de pays, mais nulle part en aussi grande abondance que dans la Prusse orientale, sur les bords de la Baltique, et c'est à peu près l'unique pays où l'on en fasse l'exploitation.

Les usages du succin sont assez nombreux: le plus beau s'emploie pour faire des bijoux et des ornemens dont les Orientaux sont assez curieux. Les rognures du succin qui proviennent du travail de ces bijoux, sont soumises à la distillation pour obtenir ce qu'on nommait autrefois le *sel de succin*, appelé aujourd'hui *acide succinique*. Ce produit est usité en Médecine, et c'est en outre un précieux réactif, auquel les chimistes ont souvent recours pour séparer le fer du manganèse, lorsque ces métaux font partie d'une même dissolution. Le succin est souvent employé en fumigations dans les cas de douleurs rhumatismales; pour cela, on le réduit en poudre grossière, on le projette sur les charbons ardens, et l'on expose la partie affectée à la vapeur. La plus grande consommation du succin est faite par les fabricans de vernis fins. (V. VERNIS.) R.

SUCCINATES. On nomme ainsi les sels résultans de l'union

de l'acide succinique avec les bases salifiables ; acide qui lui-même résulte de la combinaison du succin avec l'oxygène. Les succinates ont été peu étudiés : on sait cependant que les succinates d'ammoniaque et de soude sont très solubles ; ceux de magnésie, d'alumine, de manganèse, de zinc, le sont beaucoup moins ; celui de potasse est déliquescent. Ces sels peuvent s'obtenir, 1°. directement et en saturant l'acide succinique à l'aide des oxides ou des sous-carbonates ; 2°. par double décomposition :

On prépare ordinairement les succinates de potasse, de soude et d'ammoniaque, en saturant les sous-carbonates de ces bases par l'acide succinique, et faisant évaporer la solution.

Le succinate d'ammoniaque est employé comme réactif pour séparer le fer du manganèse ; mais, comme il est très coûteux, on ne l'emploie pas souvent. Selon M. Berzélius, dans ces sels, la quantité de l'oxygène de l'oxide est à la quantité d'acide, dans le rapport de 1 à 6,28. P.

SUCRE. Chacun connaît, par ses usages économiques du moins, la substance que l'on désigne sous ce nom, et dont la consommation est énorme dans presque toutes les parties du monde.

Nous nous occuperons d'abord de la fabrication, du raffinage, des propriétés et emplois de cette substance si importante dans les Arts industriels et agricoles ; puis, ensuite, nous traiterons de quelques variétés désignées sous les noms de *sucres* ou *sirops de raisins*, de *pommes de terre*, de *lait*, et de plusieurs préparations économiques, dénommées *sucres d'orge*, *sucres de pommes*, *sucres aromatisés*.

Le sucre le plus abondamment consommé est extrait des *CANNES* et des *BETTERAVES*. (V. ces mots.) Dans les articles sur ces deux noms, nous avons décrit les procédés de culture, de récolte ; et nous nous bornerons à y ajouter les notions recueillies postérieurement.

Le produit immédiat dit *sucres cristallisables*, reconnu identique dans les betteraves cultivées en Europe, et dans les cannes cultivées aux colonies méridionales, dans l'Inde, etc.,

est encore, comme je l'ai démontré, identiquement le même que celui que recèlent les *batates douces* et les *melons*.

Jusqu'à présent, ces deux derniers produits agricoles n'ont pas été exploités pour en extraire le sucre; il ne paraît pas impossible que dans les contrées les plus favorables à leur culture, on ne l'en extraie quelque jour. Des procédés semblables à ceux qu'ont amenés les derniers perfectionnements appliqués en France au jus des betteraves, réussiraient de même. Une précaution indispensable pour les batates, consisterait à éliminer de leur suc la fécule (12 à 18 pour 100), par un simple repos et une décantation. L'addition d'un ou deux millièmes d'*acide sulfureux* ou de *sulfite de chaux*, serait utile pour retarder la fermentation pendant ce repos.

Dans la culture des cannes et des betteraves; des applications en grand ont démontré que les engrais actifs de matière animale produisent de très bons effets, s'ils sont employés en quantité convenable.

Ainsi, 500 à 750 kilogrammes par hectare de sang sec (1) en poudre, ou 1200 à 1500 kilogrammes d'os pulvérisés, ou 12 à 15 hectolitres de noir animal, résidu des clarifications, ou 18 hectolitres de *poudrette*, ou, mieux encore, 10 hectolitres de *noir animalisé*, mêlés avec leur volume de terre du champ, et répandus dans les sillons, entre les betteraves ou autour des touffes de cannes, activent très utilement la végétation, et augmentent de beaucoup les produits, sans nuire en aucune manière à la qualité sucrée du jus.

Relativement aux cannes mêmes, ces faits sont tellement reconnus par quelques planteurs des colonies françaises, qu'ils tirent de Paris du sang sec, bien que les frais d'acquisition, de transport, etc., le leur fassent revenir au prix de 38 à 40 fr. les 100 kilogrammes.

Parmi les procédés d'emmagasinement des betteraves, l'un de ceux que j'ai indiqués, consistant à les enfouir dans des

(1) V. l'article SANG, et mon Mémoire sur les animaux morts, publié par la Société d'Agriculture de Paris.

silos, a généralement reçu depuis et mérité la préférence sur tous les autres.

Afin de mieux nettoyer et ameubler les terres, ou pour avoir une provision plus grande de betteraves, lorsque le terrain à disposition ne suffit pas pour alterner les cultures que nous avons indiquées, on peut obtenir plusieurs années de suite des récoltes de betteraves sur le même terrain; mais, dans ce cas, on ne profite pas pour la culture des céréales et autres, du nettoiemment du sol par les betteraves. M. Grenet Pèlé de Thoury a cultivé jusqu'à dix années de suite des betteraves dans la même terre, et obtenu de très beaux produits, en ajoutant les engrais en proportions convenables. (V. ci-dessus celles indiquées.)

Les betteraves, dès qu'elles sont mûres, ou même très peu de temps avant, sont arrachées, décollées dans les champs, et la fane est portée aux bestiaux, qu'elle nourrit pendant un à deux mois; durant cet intervalle, on arrache et l'on porte à la râpe la quantité nécessaire à la fabrication journalière; le surplus est déposé dans des silos, au bord des terres mêmes, pour être traité postérieurement.

Il y a un double avantage à commencer le traitement des betteraves un peu avant leur entière maturité : 1°. elles contiennent alors plus de sucre et d'une plus facile extraction ; 2°. le temps de l'arrachage se prolonge aisément, et les betteraves non arrachées s'altèrent moins encore que dans les silos, ne fût-ce que parce qu'elles n'ont pas encore été froissées, meurtries ni blessées.

A l'entrée dans la fabrique, la première opération consiste dans un nettoyage dont le but est d'enlever d'abord la terre adhérente et les cailloux.

Deux moyens sont employés pour y parvenir : le premier, plus simple, quoique moins économique dans une grande exploitation, consiste à racler avec un couteau toutes les parties couvertes de terre; on tranche même les radicules qui recèlent des pierrailles. Le deuxième moyen consiste en un lavage dans un grand cylindre creux en bois A

(Pl. 77 des *Arts chimiques*), dont les douves sont écartées de 12 à 15 lignes à l'extérieur. Ce cylindre tourne sur son axe en fer, en plongeant à sa partie inférieure dans une caisse en bois remplie d'eau.

La caisse B doit être en bois de chêne, et présenter une grande solidité; elle repose sur des cales qui, par la différence entre leur hauteur, règlent la pente que l'on veut donner à l'appareil. Cette caisse doit avoir une profondeur telle, que la terre, détachée des racines, puisse s'y amasser sans venir toucher le cylindre. Dans la partie inférieure de cette caisse, et du côté de la pente, doit se trouver un trou d'homme, qui permette d'y entrer pour faire évacuer chaque jour toute la vase qui s'y est accumulée.

C, C, Petites empoises en fonte, boulonnées sur les traverses qui forment le bâti de la caisse; elles sont garnies de coussinets en cuivre, dans lesquels tourne l'arbre en fer D, qui traverse le cylindre A.

E, Cercle en fonte soutenu par quatre rayons plats, partant d'un moyeu alésé calé sur l'arbre D:

F, Disque ou plateau en bois fermant entièrement l'extrémité inférieure du cylindre, sauf l'ouverture K ci-après indiquée; il est armé à son centre d'une large rondelle ou douille, qui est aussi calée sur l'arbre, comme le moyeu du cercle E.

G, Deuxième fond, qui ne remplit que la moitié de la surface du cercle F, et dont l'ouverture J est toujours accessible à la betterave qui roule dans le cylindre, tandis qu'une claire-voie a (fig. 2) la ramène contre le plateau ou disque extérieur, qui est percé en ce point du trou K, par où la betterave s'échappe et tombe sur le plan incliné L.

Les cercles M, M, que l'on aperçoit autour de l'axe du cylindre dans la fig. 4, sont, comme on le voit dans la fig. 3, la projection d'une espèce de tambour ou noyau, qui n'a d'autre objet que de porter la betterave à la circonférence du cylindre creux A. Celui-ci se compose de douvelles ou liteaux

en bois refendu; la section de ceux-ci présente des prismes dont le côté le plus large est appliqué sur le cercle en fonte B et sur le disque ou plateau extérieur F, où ils sont vissés d'abord et consolidés par deux larges cercles en fer H, fortement serrés et bien ajustés.

La vide, ouverture longitudinale que ces liteaux laissent entre eux, n'est que de 4 lignes à l'intérieur du cylindre, tandis qu'il doit être d'un pouce à l'extérieur.

Le mouvement est ordinairement donné à ce laveur par une courroie qui enveloppe la poulie N; celle-ci doit être en fonte, afin de ne point se *gauchir*. Cette poulie tournée à frottement doux sur l'arbre du cylindre, et ne l'entraîne dans son mouvement de rotation, que quand on l'a fait avancer sur l'embrayage A, qui est fixé sur ledit arbre par deux clefs.

P, est la trémie qui reçoit les betteraves. On voit qu'elle est construite de manière à ne pas les arrêter sur son fond; disposition utile que n'offrent pas les laveurs, dont la manœuvre fut souvent arrêtée par l'engorgement de la trémie.

Lorsque ce laveur fait douze à quinze tours par minute, il peut alimenter la râpe la mieux servie. Bien construit, il nécessite peu de puissance mécanique, et consomme peu d'eau.

Il convient généralement, dans une fabrique de sucre de betteraves, de se servir de bœufs ou de vaches pour imprimer la puissance mécanique au *laveur*, aux *râpes*, *presses*, *pompes*, *tire-sacs*, etc.; car ces animaux, nourris en grande partie avec le marc pressé de pulpe, rendent, soit en accroissement de chair musculaire, soit en produit de lait, une valeur qui représente celle de ces résidus, et les utilise ainsi. Un manège attelé de six animaux, ce qui en suppose vingt-quatre à l'écurie pour se relayer, suffit pour une usine traitant 5,000,000 kilogrammes de betteraves.

Les betteraves, telles qu'elles arrivent des champs, sont jetées dans une trémie D à l'un des bouts du cylindre laveur;

elles vont, frottant les unes sur les autres au milieu de l'eau, puis sortent débarrassées de la terre et des pierrailles, à l'autre bout du cylindre sur le plan incliné E; on change l'eau seulement lorsqu'elle est devenue trop bourbeuse, et même on peut enlever seulement le dépôt et remplir d'eau. Que les betteraves aient été lavées ainsi ou grattées à la main, la sommité de la tête où les feuilles (pétioles) s'insèrent, cette partie plus dure et moins sucrée doit être réservée pour les bestiaux; il est assez important d'y joindre la pointe du cône formant le bout de la tête, et que l'on tranche également au couteau, parce qu'il renferme une sorte de dépôt d'un suc salé analogue à celui des pétioles.

Il reste toujours, soit dans les épluchures à la main, soit dans la vase du laveur, des racines qu'on doit en extraire par un lavage sur un crible, pour donner aux animaux, car n'offrant que trop peu de prise, les râpes ne les réduiraient pas en pulpe.

Dès que les betteraves sont nettoyées par l'un des deux procédés ci-dessus, on les porte à la Râpe.

Plusieurs sortes d'ustensiles sous ce nom sont destinées à déchirer les utricules ou le tissu cellulaire qui, dans les betteraves, contiennent le suc liquide.

Les différens systèmes des râpes, désignées sous les noms des constructeurs, sont ceux de Caillon, de Pichon, de Burette d'Odobel et de Thierry.

Dans des fabriques où le râpage s'en fait à bras d'hommes, la râpe de Pichon, très commode, donnait de la pulpe très fine et bien effilochée : on pouvait proportionner aisément l'ouvrage à la force et au nombre (2 à 4) des hommes, et aussi en raison de la dureté des betteraves. Il suffit de charger plus ou moins le chariot sans fin qui les amène au cylindre dévrateur.

La râpe de Thierry, perfectionnée dans son exécution par M. Moulfarine, est le plus généralement employée aujourd'hui; elle se compose d'une trémie A (Pl. 78) posant

sur le bâti en fonte B, au moyen de la semelle *a*, qui y est maintenue par deux boulons. Cette trémie est divisée en deux parties par une cloison *b* fondue avec elle.

C, Tambour ou cylindre creux, dont le corps fait une seule pièce avec les rayons et le mamelon *c*, ajusté sur l'arbre D, qu'il ne touche que vers ses extrémités. A chacun des rebords *d* de ce cylindre, on a pratiqué une rainure circulaire, dans laquelle entrent à coulisses les lames dentées *e* et les traverses en bois *f*, destinées à maintenir leur écartement. Pour fixer ces lames et pouvoir au besoin en changer quelques-unes, sans être obligé de les démonter toutes, après avoir garni le huitième de la circonférence du tambour, on place dans l'encoche *g* une des clefs *h*, puis on garnit la deuxième partie, que l'on assujettit également par une nouvelle clef.

D, Axe du cylindre. Ses deux extrémités sont disposées pour recevoir alternativement le pignon E qui engrène la roue F, dont les dents sont en bois, et qui est montée sur l'arbre G.

H, Poulie en bois fixée par des chevilles sur des croisillons en fonte, et destinée à transmettre le mouvement qu'elle reçoit du moteur.

I, Support de l'arbre G.

J, Deux rabots ou pressoirs de bois, dont se sert l'ouvrier pour presser les racines courtes contre la surface du tambour. Ces rabots sont munis d'un arrêt *k* qui vient s'appuyer contre le plan *i*, pour qu'ils ne touchent pas l'armure du cylindre.

K, Caisse en bois dont l'intérieur est garni d'une feuille de métal pour recevoir la pulpe extraite de la racine.

L, Enveloppe circulaire aussi garnie intérieurement en métal, et recouvrant la partie supérieure du tambour.

Comme le râpage exige une grande célérité, le moteur de cette machine doit communiquer au tambour une vitesse de cinq à six cents tours par minute. Un homme est employé à faire marcher, avec les deux mains, les ra-

bois J, pour presser, contre l'armure du cylindre, les betteraves jetées une à une, par deux enfaus placés à ses côtés.

Quelques cailloux échappés au nettoyage viennent de temps à autre ébrécher ou casser des dents; il est donc indispensable d'avoir pour chaque râpe des lames de rechange, et un ouvrier habitué à les substituer.

Les râpes doivent être à un étage supérieur aux presses et aux réservoirs, en sorte que le jus coule directement dans ceux-ci, et qu'une fois les betteraves montées par un *tiro-sacs*, il n'y ait plus dans tout le reste de l'opération que des robinets à tourner pour recevoir le jus dans la chaudière à déféquer, puis le liquide successivement dans les filtres, les chaudières évaporatoires, la chaudière à cuire. La fig. 1, Pl. 79, esquisse cette disposition et suppose le chauffage à vapeur: A, atelier des râpes; B et C, presses; D, treuil mû comme la râpe par le mouvement du manège E placé sous cette partie de l'atelier; ce treuil monte à volonté les betteraves nettoyées; F, chaudière à déféquer (il y en a deux ou trois au moins, afin que l'une d'elles soit toujours prête à recevoir le jus); G, premiers filtres; H, chaudières plates à évaporer; I, deuxième et troisième filtre; J, réservoir à clairce; K, chaudière à cuire; L, rafraichissoir; M, formes dans l'empli.

Cependant cette disposition exigeant la construction coûteuse d'un étage élevé de 12 à 15 pieds très solide, et l'élévation plus grande de l'eau de lavage, d'un poids de betteraves plus considérable, et dépensant donc plus de frais de premier établissement et de force mécanique, on préfère quelquefois laisser les râpes et les presses au rez-de-chaussée, dans un atelier aéré, dallé, facile à laver à grande eau.

Par suite de cette dernière disposition, le jus est monté dans la chaudière à déféquer: l'atelier où l'on traite le jus des cannes d'après les nouveaux procédés est disposé de même; on peut en voir la description pages ci-après et suivantes.

La pulpe, au fur et à mesure qu'elle est obtenue, était portée sur la toile sans fin de la Presse à cylindres, si mieux encore la pulpe ne tombait directement sur cette toile.

La presse à cylindres offre l'avantage de donner directement 50 de jus environ pour 100 de betteraves; et comme dans toutes les opérations des fabriques de sucre, la célérité est une des conditions les plus essentielles pour le succès; la presse à cylindres dut être considérée comme un des ustensiles nécessaires; elle se compose de deux cylindres A et A' (fig. 1 et 2; Pl. 80) de 3 pieds de long, montés sur un fort bâti B, de la même manière que les cylindres des LAMINOIRS; une toile sans fin C, dirigée par des petits cylindres d, d, d, passe continuellement entre les cylindres A et A', y dégageant la pulpe posée à cet effet dans la tremie D; le jus coule par une bêche inférieure E, dans les réservoirs ou chaudières; la pulpe exprimée tombe dans une caisse F. Fig. 3, coupe par l'axe du cylindre A'; fig. 4, coupe suivant *ab*; fig. 5 et 6, vis de rappel qui tend la toile C (fig. 1).

On extrait une partie, 15 à 25, du jus restant dans 100 de pulpe sortant de la presse à cylindres, à l'aide d'une PRESSE à vis en fer, à levier ou à choc; ou d'une PRESSE hydraulique. Cette pulpe est, à cet effet, mise dans des sacs en toile forte et claire, sorte de canevas que l'on place sur un clayonnage posé sur le plateau de la presse; chaque lit se compose de deux rangées de sacs, dont les embouchures relevées s'appuient l'une sur l'autre; quatre ou cinq lits sont ainsi empilés successivement, et aussitôt soumis très graduellement à la pression. Depuis très peu de temps, le perfectionnement dans les constructions des presses hydrauliques et à vis en fer, la facilité et l'habitude de leur service, les fait employer exclusivement dans beaucoup de fabriques bien montées. Voici les particularités de leur manœuvre;

Sur le plateau inférieur, on pose une claie d'environ 2 pieds sur 20 pouces, puis on enferme de la pulpe sortant de la râpe dans un sac en canevas fort; on reborde de 6 pouces l'ouverture; on aplatit à l'aide d'un rouleau sur une table latérale doublée de plomb, laissant écouler le jus, le tout de manière que le sac de pulpe ait 18 pouces de large sur 22 pouces de long, et 10 à 12 lignes d'épaisseur. On place

cette sorte de galette sur la claie, on pose une deuxième claie dessus, puis on continue d'empiler successivement un sac aplati, puis une claie, jusqu'à former une hauteur totale de 30 pouces : quatre montans, entre lesquels se meut le plateau supérieur, servent de guides pour empiler les sacs et claies.

On serre très graduellement la presse, et l'on obtient directement ainsi 70 à 75 de jus pour 100 de pulpe fraîche.

Pendant qu'une presse agit, une autre est chargée de même, en sorte que la pulpe soit toujours rapidement exprimée : une presse donne 6000 kilogrammes de jus en 12 heures.

Le jus obtenu des presses coule spontanément dans un récipient; d'où une pompe le remonte dans le réservoir supérieur aux chaudières.

Tous les récipients, réservoirs, les plateaux de presses, les conduites du jus, doivent être doublés en cuivre, laiton ou plomb; en un mot, il convient d'éviter le plus possible de mettre le jus en contact avec des ustensiles en bois, qui absorbent un peu de ce liquide sucré, et entretiennent ainsi une sorte de levain susceptible d'altérer le jus qui passe ultérieurement sur ces surfaces. La même observation s'applique à tous les ustensiles employés dans la fabrication et le raffinage du sucre des cannes et des betteraves.

Les procédés usuels que nous venons d'indiquer pour l'extraction du jus des betteraves laissent un marc pesant encore 15 à 30 pour 100 du poids des betteraves, et comme celles-ci ne contiennent que 3 centièmes environ de substance ligneuse non réductible en jus (1), le marc de 100 kilogrammes de betteraves recèle encore 22 à 23 du jus, et il importerait d'autant plus d'obtenir cette portion, que ce marc a déjà supporté tous les frais de nettoyage, de rapage, etc. Plusieurs essais, à cet égard, fondés les uns sur un broyage mécanique plus parfait, les autres sur une cuisson capable de faire rompre les cellules qui retiennent le jus, n'ont pas donné

(1) V. l'analyse de ces racines, page 68 ci après.

encore de résultat utile, bien qu'ils aient fait augmenter de beaucoup la proportion de jus.

Les premiers coûtaient trop ou rendaient difficile et longue l'expression.

Les seconds produisent dans le jus une altération qui ne permet plus d'extraire une aussi grande proportion de sucre cristallisé.

M. de Dombasle, un de nos plus habiles agronomes manufacturiers, vient de prendre un brevet d'invention pour un procédé analogue à ce dernier, et qui donnerait en grand 90 de jus pour 100 de betteraves.

Nous donnerons une idée de ce procédé, qui aurait une grande influence sur le succès de la fabrication du sucre indigène, si le jus ainsi obtenu ne nous semblait devoir être bien difficile à traiter.

Voici sur quelles données se fonde M. de Dombasle; elles sont d'ailleurs conformes aux résultats de l'analyse que j'ai publiée en août 1825. (Bulletins de la Société d'Encouragement et Philomatique.)

Cent de betteraves épluchées contiennent, terme moyen, 14 parties de substances sèches, 86 d'eau; par conséquent, sur les 14 centièmes, la portion dissoluble forme 10 à 11 pour 100, et la matière ligneuse environ 3 à 4; le jus constitue donc au moins les 96 centièmes du poids de la betterave. Ce qui s'oppose à ce que l'on extraie facilement le jus, c'est qu'il est, selon moi, renfermé dans des cellules ou utricules, dont plusieurs parties ne sont pas atteintes par la râpe. M. de Dombasle pense qu'un principe vital s'oppose à la séparation du jus, et qu'en chauffant jusqu'à l'ébullition ce principe est détruit. Je pense que cette température déterminant la rupture des cellules, laisse le suc y contenu libre de suivre les lois ordinaires de l'écoulement des liquides.

Quelle qu'en soit, au reste, la cause, M. de Dombasle a reconnu qu'après une coction, les betteraves, facilement coupées en tranches, peuvent être lessivées par bandes, comme les matériaux *salpêtrés*, sur quatre filtres remplis de

ces tranches : l'eau passée successivement se charge de plus en plus de jus, tandis que, par des additions successives de solutions de plus en plus faibles, chaque filtre épuise à son tour les tranches de betteraves qu'il contient. (*V. le lavage par bandes, au mot SALPÊTRE.*)

En résumé, cette méthode permet d'obtenir, en baissant seulement d'un degré environ (sur 7 ou 8), les 90 centièmes du jus que contiennent les betteraves, au lieu de 65 à 75 que l'on obtient communément; le râpage et le pressurage seraient d'ailleurs supprimés et remplacés par la coction et la division en tranches, bien moins coûteuses. Ce procédé offrira de grands avantages si l'on parvient à traiter le jus aussi facilement que celui obtenu à froid.

M. Dumas, professeur de Chimie, a indiqué un procédé qui serait encore préférable, si l'on parvenait à extraire du jus la même proportion de sucre; il consiste à faire chauffer jusqu'à 50 ou 60 degrés les tranches de betteraves dans de l'eau acidulée avec l'acide sulfurique; elles laissent alors écouler 92 à 95 pour 100 de leur jus à la presse hydraulique. Des procédés, en ce moment essayés par MM. Beaudrimont, Blanquet, Hamoir, Roussel, etc., promettent la réalisation des avantages ci-dessus; nous les décrirons à la fin de ce volume.

Traitement du jus des betteraves.

Le jus étant obtenu, à froid, et porté immédiatement dans les chaudières à déséquer, comme nous l'avons dit ci-dessus, doit être soumis successivement aux opérations désignées : 1°. la première clarification ou défécation; 2°. la première filtration; 3°. la première évaporation; 4°. la deuxième clarification; 5°. la deuxième filtration; 6°. la deuxième évaporation ou cuite; 7°. la cristallisation; 8°. l'égouttage; 9°. le raffinage. Nous allons décrire ces opérations avec leurs modifications pratiques, en ayant le soin d'indiquer les motifs de la préférence que méritent certains procédés. Quant à la dernière opération, le

raffinage, elle seule constitue un art particulier, que nous décrirons après avoir traité de la *fabrication* du sucre des cannes, puisqu'il s'applique aussi bien à ce sucre brut qu'à celui des betteraves.

Le système général de chauffage dans les diverses opérations que nous allons décrire, est à feu nu, ou mieux encore à la vapeur. Ce dernier mode présente une économie marquée de combustible et de main-d'œuvre, puisqu'un seul FOUÏNEAU pour le CHAUFFAGE d'une CHAUDIÈRE ou *générateur* à produire la VAPEUR (V. ces mots), suffit à toutes les clarifications et évaporations ; il n'y a donc qu'un seul foyer à soigner, et au lieu de tout l'embarras résultant de l'extinction des feux plusieurs fois par jour, on n'a que des robinets à tourner pour amener ou intercepter la vapeur. Six fabriques opèrent ainsi ; en général, les autres emploient la vapeur pour *autre* seulement.

Les chaudières ainsi chauffées, sont disposées de plusieurs manières, suivant leur destination : celles à déséquer et clarifier ont une profondeur égale à leur diamètre, comme l'indiquent les figures 1 et 2, Pl. 82 ; leur fond est bombé en dedans, et un robinet A permet de les vider complètement ; un double fond B reçoit à volonté, par un tuyau et un robinet C, la vapeur, tandis qu'un petit robinet d laisse échapper l'air, et qu'un tuyau E se prolongeant jusque près du fond de la chaudière génératrice de vapeur, y ramène l'eau condensée.

Les mêmes dispositions sont observées pour les chaudières à évaporer, à cette exception près, que leur profondeur ne doit être que de quelques pouces (6 à 8), et que le fond seulement est chauffé par une double enveloppe, comme l'indiquent les coupes (fig. 2 et 3, Pl. 79). L'étendue de ces chaudières devant être considérable, sans exiger une grande épaisseur de cuivre, elles sont longues et étroites (de 12 à 18 piels sur 2 pieds.) On se sert, plus généralement, de chaudières évaporatoires à vapeur forcée, chauffées par des jeux de tubes comme celles ci-après indiquées, connues sous le nom de *système de Taylor et Martineau*.

La dernière évaporation ou cuite peut se faire dans des chaudières semblables ; cependant l'ébullition exigeant, pour être aussi vive, plus de surface de chauffe, et une plus haute température, ou une moindre pression atmosphérique, en raison de la plus grande densité et de la viscosité du sirop, on doit adopter l'une des deux dispositions suivantes :

N° 1. Le CHAUFFAGE à vapeur forcée (*V.* ces mots) jusqu'à 3 atmosphères de pression, dans des tubes de 15 à 18 lignes, distans de 6 lignes, assemblés en forme de grill près du fond plat, et parallèlement à celui-ci. (*V.* page 56.)

N° 2. Le chauffage dans le vide relatif (la pression atmosphérique réduite à un vingtième d'atmosphère, système d'Howard, ou à un tiers d'atmosphère, système de Roth, décrit plus loin.

Avant de décrire les opérations successives par lesquelles passe le jus de betteraves, rappelons que les conditions essentielles de succès sont surtout la célérité et la propreté.

Défécation. Il est utile de multiplier les défécations, afin que le jus soit exposé le moins de temps possible aux réactions spontanées, qui l'altèrent. (*V.* FERMENTATION.)

Deux modes de défécation différens sont suivis encore : l'un, qui peut-être finira par être abandonné, consiste à acidifier d'abord le jus à froid, au moment de le verser à la chaudière, avec 250 grammes d'acide sulfurique, que l'on étend de 8 parties d'eau, pour 500 kilogrammes de jus. Cette addition paraît utile pour mieux coaguler l'albumine végétale que contient le jus ; mais elle détermine toujours un peu d'altération dans le sucre, ce qui l'a fait abandonner dans plusieurs usines. Sans doute cette altération serait à peine sensible, si le jus était chauffé tellement vite, qu'au bout d'une ou deux minutes on pût ajouter la chaux, et l'on y parviendrait aisément à l'aide d'un chauffage à la fois intérieur par des tubes, et extérieur par une double enveloppe. (*V.* plus loin la description de l'appareil Roth, perfectionné.)

L'autre mode de défécation admet le jus tel qu'il sort de la presse dans la chaudière.

Quel que soit le mode de défécation adopté, deux précautions importantes doivent être apportées dans la préparation et les dosages de la chaux :

1°. La plus grande division possible de la chaux doit être opérée par son extinction ;

2°. Une fois le dosage reconnu convenable, il faut être assuré de retrouver aisément les mêmes quantités dans les opérations ultérieures.

Jusqu'ici, les fabricans se contentent d'éteindre chaque fois la quantité utile à la dessiccation. Ce mode est bien plus embarrassant, et présente moins de garantie d'exactitude, que celui indiqué ci-après, qui m'a parfaitement réussi dans mes exploitations en grand.

Pour obtenir le premier point, on doit d'abord choisir la *CHAUX grasse* la plus pure, puis l'éteindre en masses un peu fortes, par des additions successives d'eau chaude ou tiède (de rivière ou de pluie, s'il y a lieu) ; remuer lentement, de manière à faire pénétrer le plus également possible l'eau dans toutes les parties qui commencent à *fuser* ; ajouter ensuite assez d'eau pour obtenir un lait de chaux marquant 13 à 14 degrés à l'aréomètre Baumé, que l'on y plonge au moment où l'on vient de mettre toutes les parties en suspens par l'agitation ; enfin, passer tout ce liquide émulsif au travers d'un tamis en toile métallique de fil de fer.

Le deuxième point ou dosage régulier s'obtiendra facilement en mesurant toujours les mêmes volumes de lait de chaux marquant le même degré à l'aréomètre.

On rendra la chaux meilleure en la laissant déposer et jetant l'eau claire surnageante ; il serait même bon de répéter plusieurs fois ce lavage, afin d'entraîner la plus grande partie de la potasse que peut contenir la chaux, surtout celle fabriquée au bois.

On rendra toujours les défécations plus promptes et plus

complètes, en faisant chauffer le lait de chaux jusqu'à l'ébullition avant de le verser dans le jus.

Dans les deux modes de défécation, on doit chauffer le jus aussi vite que possible, et dès que la température du liquide est à 55 ou 60 degrés, ou lorsqu'on peut à peine y tenir le doigt un instant, on verse le lait de chaux, on agite vivement quelques secondes, puis on laisse en repos jusqu'à ce que la première apparence d'ébullition se manifeste.

La proportion de chaux varie entre 2,5 et 12 pour 1000, suivant la qualité du jus, et celle-ci dépend de la variété des betteraves, de la nature du sol, des engrais, de la saison, des soins de culture, etc.; elle ne peut être reconnue d'après la densité du jus : il est donc utile de faire quelques essais préalables de défécation en petit sur chaque sorte de betteraves à traiter provenant d'un même champ.

Il est difficile de peser à chaque opération la quantité de chaux sèche reconnue utile, par les essais ci-dessous, d'autant plus que la qualité varie, et que des proportions plus ou moins grandes de parties incomplètement éteintes ou restées en grumeaux, rendent plus variables encore les quantités de chaux active. On remédiera à ces inconvénients en éteignant à la fois, et avec les plus grandes précautions pour obtenir une grande division, toute la chaux nécessaire au traitement des betteraves dans une campagne; on devra ensuite employer en mesures déterminées la bouillie délayée dans l'eau, de manière à marquer 13 ou 14 degrés à l'aéromètre Baumé.

Les caractères qui annoncent une bonne défécation résultant d'une proportion convenable de chaux, et d'un chauffage rapide, sont successivement : 1°. une émanation d'ammoniacque très sensible près de la superficie; 2°. une séparation tranchée du liquide en flocons nageant dans un aqueux et facile à observer dans une cuillère d'argent; 3°. une pellicule irisée se formant dès qu'on souffle sur ce liquide; 4°. une écume blanche, verdâtre se rassemblant de plus en plus épaisse à la superficie, puis acquérant une consistance de caillé ou fromage frais.

égoutté; 5°. des crevasses se manifestant dans l'épaisseur de l'écume; 6°. une première irruption de jus clair dans une des fentes, annonçant l'approche de l'ébullition. Un excès de chaux offrirait ces phénomènes; mais le liquide clair conserverait une saveur âcre, que n'atténuerait qu'incômplètement sa filtration sur 3 à 4 pour 100 de noir en grains; enfin, un grand excès (de deux millièmes) rend les écumes molles émulsives.

Dès que le signe de l'ébullition s'annonce, il faut se hâter de prévenir celle-ci, soit en fermant les robinets à vapeur et à retour d'eau, et ouvrant le robinet à air, soit (si l'on chauffe à feu direct) en tenant la porte du foyer, couvrant tout le combustible ardent avec du charbon mouillé.

La recherche des phénomènes ci-dessus, qui indiquent une bonne proportion de chaux, exige des tâtonnements de laboratoire qui peuvent se multiplier plus ou moins. On vient d'indiquer un mode de manipulation qui du moins limiterait ces opérations. Voici ce procédé.

On prépare six doses séparées, d'un gramme chacune, de chaux éteinte en poudre (il serait mieux de disposer six mesures égales de lait de chaux à 13 ou 14 degrés Baumé, représentant chacune 1 gramme de chaux vive); on fait chauffer dans une casserole 1 litre de jus, et lorsqu'il est à 50 ou 60 degrés, on y ajoute une dose de chaux délayée dans l'eau, et lorsqu'il est près de bouillir, on prend une cuillerée à bouché du liquide, que l'on jette sur un petit filtre placé dans un entonnoir.

On ajoute une deuxième dose, on remet sur le feu, on en tire une cuillerée; que l'on filtre comme la première.

On continue de même jusqu'à ce que l'on ait ajouté les six doses.

Le produit de chaque filtration d'une cuillerée est reçu dans un tube, et les six tubes, maintenus debout, permettent de comparer la nuance et le degré de l'impidité. Le premier tube, qui offre le liquide le plus limpide, indique l'emploi de la proportion utile de chaux.

Les tubes suiyans contenant plus de chaux, présentent des liquides clairs aussi peu, ou même moins colorés; mais l'excès de chaux serait nuisible : il faut donc s'arrêter au *minimum* utile.

Quels que soient les soins pris dans la défécation, une partie de l'excès de chaux resté naguère en solution jusque dans la cuite et les cristallisoirs, altérerait le sucre et en rendait une proportion considérable incapable de cristalliser. Depuis l'emploi du *CHARDON d'os*, ce grave inconvénient a diminué de beaucoup, et le nouveau mode de filtration l'a encore amoindri; cependant, après la deuxième filtration, et quelquefois après la troisième, il en reste encore quelques traces; il reste en outre de la potasse libre, résultant de la décomposition du malate de potasse par la chaux.

Dans un essai sur de petites quantités, je suis parvenu à éliminer ces deux agens; peut-être le même moyen sera-t-il employé avec succès en grand, le voici : après la première filtration du jus déféqué sur le noir en grains, on ajoute dans le liquide clair deux à trois millièmes de carbonate d'ammoniaque brut; ce sel se décompose; son acide se combine à la chaux, qu'il précipite en carbonate de chaux très peu soluble, et à la potasse; l'ammoniaque libre se volatilise par l'ébullition.

Huit ou dix minutes avant la deuxième filtration à 12 degrés, on ajoute un demi à un millième (toujours du poids du jus) de sulfate de chaux, formé en bouillie fine par la saturation complète de la chaux à l'aide de l'acide sulfurique, ou en gâchant du PLÂTRE en bouillie claire, par des additions successives d'eau.

Le carbonate de potasse dissous dans le jus, se transforme par le sulfate de chaux en carbonate de chaux, qui se précipite, et en sulfate neutre de potasse, qui n'a pas sensiblement d'action nuisible sur le sucre.

Enfin, dans la filtration sur le noir en grains, le carbonate de chaux avec le sulfate de chaux en excès, et le malate et l'oxalate de chaux, restent engagés dans les interstices

du filtre ; le sirop clair qui s'en écoule est mieux dégagé des agens susceptibles d'altérer la propriété cristallisable du sucre.

Première filtration. La défécation faite, après cinq ou six minutes de repos, on soutire au clair sur un filtre Dumont (*V.* plus loin la description, le mode de chargement, et les avantages de ce filtre pour la fabrication et le raffinage) le suc déféqué par le robinet du fond de la chaudière.

Ce soutirage exige quelques précautions : on ouvre le robinet à demi, afin que l'écoulement puisse être continu, les interruptions pouvant agiter et troubler toute la masse ; les premières parties écoulées troubles sont reçues dans un seau à part ; dès que le liquide coule clair, on le dirige sur le filtre, garni d'une toile ou charrier.

Ce filtre est chargé avec le noir animal en grains qui a servi à la dernière filtration du sirop clarifié, et un dixième environ de noir en grains neuf. Il résulte de cette manière d'opérer, que le noir est dépouillé par le jus faible de la plus grande partie du sirop interposé dans le grain. Un volume d'eau ordinaire versé sur celui-ci, déplace en s'y substituant le jus engagé à son tour.

On épuise ainsi d'ailleurs l'action du noir sur la chaux, et quelques principes immédiats étrangers au sucre.

A la vérité, une très petite quantité de potasse (du malate), mise à nu dans le suc par la chaux, plus un léger excès de celle-ci rendant la solution alcaline, dissolvent un peu de la matière colorante que le noir avait enlevée au sirop ; mais cet inconvénient est loin de balancer les effets utiles ci-dessus indiqués.

Dès que tout le suc clair de la chaudière à déféquer est passé, on verse sur le filtre le liquide trouble mis à part au commencement de la décantation, puis on y fait couler le suc de la presse à écume.

Cette Presse à levier et poids successifs, reçoit dans une caisse en toile métallique contenant un sac à ouverture large et fendue, les écumes, que l'on enlève du fond de la chaudière à l'aide d'une large écumoire en forme d'écope.

Évaporation. En sortant du filtre, le liquide clair coule dans les chaudières évaporatoires à large surface. Trois ou quatre de ces chaudières reçoivent tout le liquide filtré, qui n'y occupe qu'une hauteur de 6 à 7 pouces; elles l'évaporent aussitôt rapidement par une vive ébullition.

Dès le commencement de l'évaporation, dans diverses fabriques, on ajoute au suc déféqué 1 à demi pour 100 de son poids de Noir *animal* fin. Dans ce cas, la clarification à 25 degrés est indispensable, comme ci-après.

Lorsque l'évaporation a amené le liquide en sirop à 25 degrés (Baumé) environ, on le fait couler des chaudières évaporatoires dans une chaudière plus profonde à clarifier; on y ajoute du sang (1 environ pour 100) bien fouetté, dans deux fois son poids d'eau; et mêlé préalablement avec deux seaux du sirop que l'on a laissé refroidir.

On chauffe vivement à l'aide du robinet à vapeur, et à défaut, en allumant un feu vif; ce chauffage doit commencer un instant avant de verser le sang étendu, et dès que celui-ci est rapidement brassé dans la chaudière, on laisse en repos l'ébullition se manifester, puis aussitôt que celle-ci a lieu, on cesse de chauffer (*V. ci-dessus à la Défécation*); on laisse reposer trois ou quatre minutes, puis on soutire sur un filtre Dumont de la manière suivante :

Deuxième filtration. Dès que l'écume albumineuse est bien formée à la superficie, on décante avec précaution, à l'aide de la cannelée inférieure, et le plus possible à clair, afin d'éviter que le filtre ne s'obstrue par des flocons albumineux trop abondans.

On est plus assuré d'une filtration rapide, en passant d'abord la clairce dans les filtres Taylor (*V. page 112, leur description*), ou dans les filtres à noir fin formés d'une nappe en laine ou en toile plucheuse de coton, posée sur le clayonnage qui garnit le fond d'une caisse doublée intérieurement de cuivre mince.

Depuis l'application mieux entendue des filtres Dumont, on a commencé à supprimer complètement la clarification; c'est,

à mon avis, une très importante amélioration. Voici comment on opère (nous reprenons au moment de l'évaporation):

On évapore sans addition de noir fin et jusqu'à 12 degrés Baumé; alors on tire au robinet tout le liquide; sur un filtre à noir en grains; on remet dans la chaudière le liquide filtré; on évapore encore rapidement jusqu'à 25 degrés, puis on filtre de la même manière sur un filtre Dumont chargé de noir neuf. Le sirop devenu limpide est prêt à éprouver la cuite; il donne plus de cristaux d'une plus belle nuance: en effet, le sang supprimé ne laisse plus une partie de sa matière soluble et altérable, et le sirop n'est plus altéré par un chauffage d'une heure, que durait la clarification.

Cuite en dernière évaporation. Cette opération importante s'est pratiquée de diverses manières, et a donné lieu, soit dans l'extraction du sucre des betteraves, soit dans le raffinage des sucres, à plusieurs inventions brevetées. Ici nous nous bornerons à indiquer les trois principaux procédés en usage: cuite en chaudières fixes, à feu nu; cuite à la bascule, également à feu nu; cuite à la vapeur forcée (Taylor); cuite dans le vide relatif (Roth). Quant au système d'Howard, c'est au raffinage seul que ce dernier mode de cuire le sucre est appliqué jusqu'aujourd'hui.

Cuite en chaudières fixes, à feu nu. Cette ancienne méthode réunissait les inconvénients d'une durée longue et d'une température élevée: on y a généralement renoncé, même dans le raffinage, où elle est moins nuisible encore que dans la fabrication.

Cuite dans la chaudière à bascule. Ce mode de rapprocher les sirops au degré de cuite fut un perfectionnement remarquable à l'époque où M. Guillon imagina de substituer cette sorte de chaudière aux chaudières fixes. Dans ces dernières, l'évaporation durait trente à quarante-cinq minutes; dans celles de M. Guillon, la cuite était faite en cinq à huit minutes. Dans le premier cas, l'altération, augmentée encore par la masse, était au-delà de six fois plus grande que dans le deuxième: aussi s'empressa-t-on de l'adopter dans toutes

les raffineries, puis ensuite dans les fabriques de sucre indigène, puis enfin dans plusieurs habitations coloniales, où l'on extrait le sucre des cannes.

La fig. 4, Pl. 79 des *Arts chimiques*, indique une chaudière à bascule montée sur son fourneau, et la fig. 5 représente une coupe horizontale du fourneau, à 4 pouces au-dessus de la chaudière. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les deux figures.

A, Cendrier ;

B, Grille et foyer rectangulaire évasé circulairement ;

C, Ouvreaux ou carnaux, au nombre de huit à douze, dans lesquels se divisent les produits de la combustion (1) ;

d, Gargouille ou conduit dans lequel se rassemblent les produits de la combustion pour se rendre dans la cheminée e ;

I, Cercle de deux bandes, scellé et formant gorge, dans laquelle portent les bords du fond de la chaudière ;

f, Chaudière à bascule, de forme circulaire ou elliptique, mobile sur un axe g ;

h, Anneaux auxquels s'attache une chaîne passant sur une poulie i, et qui, tirée par une poignée k, détermine le mouvement de bascule de la chaudière, en lui faisant prendre la position qu'indique la figure de cette chaudière en lignes ponctuées.

m, Rafraichissoir ou réservoir en cuivre, dans lequel la chaudière basculant, verse successivement les cuïtes. Ce vase peut être posé sur des roulettes ou galets, afin de le faire passer dans l'*empli*, chambre où se disposent les formes dans lesquelles le sucre doit cristalliser en masse.

Le sirop filtré ou *clairce*, contenu dans un réservoir dont le fond est un peu élevé au-dessus des bords de la chaudière à bascule, se verse à volonté dans cette chaudière, à l'aide d'un robinet. Il convient, pour la rapidité de l'opé-

(1) Cette disposition, que j'ai indiquée à l'article BAGASSE, a depuis été admise dans les constructions des fourneaux chauffant les chaudières à triter le sucre et autres.

ration, que la clairce n'occupe qu'une hauteur de 18 lignes à 2 pouces. Le feu étant fort actif, l'ébullition vive s'établit en moins d'une minute dans toutes les parties de la chaudière; souvent le sirop visqueux s'élève ou mousse trop, et mouillant incomplètement le fond, pourrait brûler. On diminue cet inconvénient en faisant crever avec rapidité les bulles accumulées formant la *mousse*; pour cela on jette une petite quantité (4 ou 5 grammes) de matière grasse; on se sert plus ordinairement de beurre pour obtenir cet effet; il est si prompt, qu'il semble avoir quelque chose de magique: au moment où le sirop visqueux s'élève en mousse et va déborder, on projette au milieu une boulette de beurre; à l'instant la mousse s'affaisse et la vapeur se dégage facilement. Il est parfois utile de renouveler l'emploi du beurre pendant la durée d'une cuite.

Terme de l'évaporation. On a proposé divers moyens de reconnaître le point de rapprochement convenable ou *degré de cuite* du sirop, pour que la cristallisation en masse se fit bien.

Naguère encore, nous avons vu, dans de grandes usines, les chaudières fixes munies de thermomètres indiquant ce terme. On conçoit, en effet, que la densité du liquide augmentant avec l'évaporation de l'eau, la température de l'ébullition augmentait en même temps.

Mais déjà dans les *cuites* durant trente à quarante-cinq minutes, les indications du thermomètre étaient trop lentes; le remplacement des thermomètres cassés est sujet à des variations entre ces divers ustensiles; à plus forte raison ces inconvénients, beaucoup plus graves pour des opérations faites en six à dix minutes, devaient-ils faire renoncer à l'emploi de ce moyen. Il en fut de même des divers aréomètres essayés, plus lents encore et plus difficiles à consulter, en raison de la viscosité des sirops rapprochés: nous ne nous arrêterons donc pas plus long-temps à ces procédés imparfaits.

Le mode le plus généralement adopté, soit dans la fabrication, soit dans le raffinage du sucre, consiste à passer lo-

horizontalement, et avec célérité, une écumoire dans toutes les parties du sirop bouillant, à relever la lame verticalement, effleurer aussitôt sa surface avec le bout de l'index, poser sur le pouce et écarter vivement les doigts, en regardant l'effet du liquide interposé : si celui-ci forme un filet qui se rompant se replie en crochet, le rapprochement du sirop est à son terme.

Un autre moyen simple, consiste à souffler fortement sur la face de l'écumoire relevée et légèrement secouée ; si alors une multitude plus ou moins grande de globules plus ou moins légers s'envolent en arrière, la cuite est terminée et plus ou moins rapprochée.

Avec un peu d'habitude, ces procédés simples suffisent au but qu'on se propose ; et d'ailleurs, quelques cuites trop rapprochées se corrigent par quelques autres poussées moins loin.

Dès que le terme de la cuite est reconnu, on tire la chaîne de la bascule, et le *sirop cuit* tombe dans le rafraichissoir.

Le produit de six, huit ou dix opérations, étant ainsi rassemblé dans un rafraichissoir, on roule celui-ci dans l'*empli* (V. plus loin l'atelier désigné sous ce nom), et on le remplace par un autre vide ; ou encore un homme, à l'aide d'une grande cuillère appelée *puchoux* (fig. 18 et 19, Pl. 81), puise dans le rafraichissoir et emplit successivement plusieurs vases en forme de chaudière à bascule courte, dits *bassins* (fig. 5, 6, 7 et 8), maintenus sur un support à crochet et portés chacun par un homme, qui va le verser dans un rafraichissoir fixe posé dans l'*empli*.

Ce dernier mode est préféré dans plusieurs raffineries, afin de réunir un plus grand nombre de cuites, et de commencer le *grainage* ou cristallisation sur de plus ou moins grandes masses, ce qui modifie à volonté la cristallisation.

Lorsque l'on se propose d'épurer le sucre brut par un *clairçage*, on ne réunit que quatre cuites dans le premier rafraichissoir ; on porte directement leur produit dans les formes, afin que la cristallisation commençant et se terminant

dans ces derniers vases, y soit plus régulière et laisse mieux s'écouler le sirop.

Pendant la cuite, les sirops se colorent et s'altèrent toujours plus ou moins, suivant qu'ils sont plus ou moins purs. Les principales causes de ces altérations sont : la température, et surtout la durée de l'opération. Quelques personnes avaient attribué la plus grande influence dans cette occasion, soit à la température élevée, soit à l'action de l'air, favorisée par la chaleur. Il est d'autant plus important de réfuter ces opinions, que, soutenues par de savans professeurs, elles ont donné lieu à des spéculations ruineuses. Démontrons, en premier lieu, par une citation succincte des faits, que l'action d'une température douce et prolongée est de beaucoup plus nuisible que celle d'une haute température, produisant une évaporation très rapide.

D'abord, il a été bien constaté que l'ébullition pendant trente à quarante-cinq minutes, suivant l'ancien mode, fonçait beaucoup plus la couleur, et rendait incristallisable une bien plus grande quantité de sucre, que la cuite rapide en cinq à huit minutes dans la chaudière à bascule.

Une évaporation lente à une température au-dessous de l'ébullition obtenue par le chauffage à la vapeur, loin de produire l'effet attendu, donna, dans une très grande exploitation de betteraves, des sirops d'une couleur brune foncée, totalement incristallisables. Les essais d'évaporation lente, soit à feu direct, soit au bain-marie, furent aussi malheureux. Quant à l'action de l'air, loin de la considérer comme extrêmement préjudiciable, elle doit être regardée comme à peu près nulle pour des sirops en concentration. En effet, des expériences comparatives dans l'air, dans le vide et dans l'acide carbonique ou l'azote, m'ont donné des résultats égaux pour des températures et durées de temps égales. Voici d'ailleurs ce que nous avons observé dans les opérations en grand des raffineries en France et en Angleterre, où l'on a profité de l'action de l'air atmosphérique pour accélérer l'évaporation.

M. Derosne essaya un système de rapprochement rapide des sucs déféqués, en se fondant sur la vitesse de l'évaporation des liquides en couches excessivement minces exposées à l'air : des tissus imprégnés de liquide chaud, des chaudières plates à peine recouvertes d'une ligne, multipliaient considérablement les surfaces, et cependant l'action de l'air, à laquelle une si grande prise était offerte constamment, ne produisit que l'effet désiré, de hâter le rapprochement sans altérer le sucre cristallisable.

Une chaudière circulaire plate, dans laquelle un agitateur mû avec rapidité, renouvelait sans cesse les surfaces du sirop bouillant en contact avec l'air, fut employée avec le même succès par M. Dumont.

Un tambour ou cylindre d'un grand diamètre, tournant horizontalement sur son axe, et plongeant à peine dans le sirop bouillant d'une chaudière inférieure, emportait dans sa rotation une couche mince de liquide chaud, qu'il exposait ainsi, sur une superficie très étendue, à l'action de l'air ; la rapidité seule de l'évaporation parut avoir son influence utile, et une patente fut prise à Londres dernièrement pour ce nouveau mode de cuite.

Il doit donc rester comme bien démontré, que l'action de l'air dans l'évaporation des sirops n'est pas sensiblement nuisible, et qu'il faut s'attacher, dans les opérations de ce genre surtout, aux moyens de diminuer la *température* et le *temps*.

Nous n'insisterons pas d'ailleurs sur ces trois derniers appareils, parce que la chaudière à bascule, en raison de la simplicité de l'exécution et de la conduite, et les systèmes de Taylor et de Roth, par la constance de leurs effets, nous paraissent bien préférables.

Nous avons déjà indiqué le système d'évaporation de Taylor dans son application au *CHAUFFAGE à la vapeur*, et au rapprochement des sucs déféqués jusqu'au degré de la clarification. Nous ajouterons ici les particularités relatives à la *cuite* des sirops (nous donnons ici les détails et quelques perfectionnements, dus à M. Moulsarine, dans sa construction).

Appareil pour cuire les sirops par la vapeur, à haute pression. Description des figures de la Pl. 83.

La fig. 1 représente une élévation de cet appareil, vu du côté de l'arrivée de la vapeur.

La fig. 2 est une coupe faite par le milieu de sa longueur.

La fig. 3 en est un plan vu en dessus.

La fig. 4 est une coupe horizontale faite par l'axe d'une partie des tubes dans lesquels circule la vapeur.

A, Chaudière en cuivre posant sur quatre colonnes en fonte, qui elles-mêmes sont fixées sur un massif en pierre.

B, Grands tubes en cuivre placés à égale distance au fond de la chaudière, où ils forment une grille horizontale enveloppée par le sirop à cuire. L'un des bouts est fermé et de forme hexagonale, pour donner prise à la clef par laquelle on les visse dans la pièce C.

Cette pièce est terminée d'une part par un cône percé latéralement (fig. 4), comme la bague en cuivre qui l'enveloppe, pour permettre la libre communication entre les tubes extérieurs B et le tuyau condensé F : elle est ensuite portée à l'autre extrémité par la pointe d'une vis j (fig. 3). Par cette disposition, on a la facilité de relever la grille en la faisant pivoter autour de l'axe ainsi établi de la pièce C, et de nettoyer le fond de la chaudière.

D, fig. 4, Autres tubes renfermés dans les premiers, avec lesquels ils communiquent ; ils sont également vissés dans le diaphragme a, qui sépare en deux parties l'intérieur de la pièce C.

E, Robinet à double orifice, que l'on ouvre ou que l'on ferme à volonté par la clef b. (V. l'article ROBINET.)

Le premier orifice c sert à l'introduction de la vapeur, qui arrive par le tuyau d de la chaudière où elle se forme, et qui se rend dans les tubes D lorsque cet orifice est ouvert, comme l'indiquent les fig. 4 et 6. La vapeur, après avoir circulé dans ces tubes et ceux qui les enveloppent, sort par l'ouverture e, pour retourner au générateur.

F, Tuyau recourbé établissant la communication entre les grands tubes D et le tuyau de sortie G qui ramène la vapeur à la chaudière.

H, Robinet placé au-dessous et au centre de la chaudière, pour la vider lorsque le sirop est cuit. Pour faciliter cet écoulement, le fond de la chaudière est tant soit peu concave ; dans d'autres appareils où la chaudière se vide à l'extrémité, elle est seulement un peu inclinée.

Fig. 5. Vue extérieure du robinet E, des tuyaux d'entrée et de sortie de la vapeur, et d'un fragment de la pièce C, garnie des tubes qui viennent s'y fixer.

Fig. 6. Coupe verticale suivant XX de la fig. 4.

Fig. 7. Coupe suivant la ligne YY.

Fig. 8. Détails d'une partie de la traverse I qui maintient l'écartement des tubes B.

J, Support enveloppant la bague i dans presque toute sa circonférence.

Jeu de l'appareil.

Lorsque le sirop qui découle du réservoir placé au-dessus de la chaudière A, a rempli environ le tiers de celle-ci, on ouvre le robinet E, pour permettre à la vapeur d'entrer par l'orifice c et de se précipiter dans les tubes intérieurs D ; elle passe ensuite dans les grands tubes B, qu'elle traverse dans toute leur longueur, pour revenir avec l'eau condensée vers le diaphragme a, et se rendre de là au générateur par l'orifice e, que le robinet E ouvre en même temps que le premier c.

Cette circulation de la vapeur, qui est exprimée par la direction des flèches dessinées sur la planche, continue jusqu'à ce que le sirop, dès les premiers instans mis en ébullition, soit arrivé au terme de *cuisson*, ce qui a le plus ordinairement lieu au bout de douze à quinze minutes ; alors on ferme le robinet E et l'on ouvre celui H placé sous la chaudière, pour laisser écouler le liquide, qui aussitôt déversé, est remplacé par celui que l'on fait de nouveau arriver du réservoir, afin de recommencer l'opération. L'appareil tra-

vaillant ainsi pendant une journée de douze heures, peut cuire une quantité suffisante de sirop pour obtenir quatre cents pains de sucre pesant chacun quatre kilogrammes.

Pour éviter de répandre dans l'atelier la vapeur que produit le sirop pendant l'ébullition, M. Bayvet a recouvert la chaudière A de planches K (fig. 2), laissant une ouverture antérieure L, par laquelle l'air se précipite, en vertu du tirage que détermine l'échauffement produit par un corps de cheminée verticale M, dans une double enveloppe en bois N.

La densité des solutions augmentant, et avec elle la température de leur ébullition, puis enfin la pression correspondante de la vapeur, il faut que la chaudière, les tuyaux de communication, et enfin les tubes chauffeurs, soient disposés pour une production de vapeur, sous la pression de trois atmosphères. (*V. VAPEUR et CHAUFFAGE à la vapeur.*)

Du reste, le degré ou terme de cuite se reconnaît, et la mise dans les rafraîchissoirs a lieu relativement à ce procédé, comme pour la chaudière à bascule; les avantages qu'il présente sont, 1°. d'éviter plus facilement les résultats d'un coup de feu, puisqu'il suffit de fermer l'accès à la vapeur, pour arrêter le rapprochement; 2°. d'éviter la *caramélisation* d'une couche de sirop adhérente à la chaudière basculée, effet qui s'aggrave promptement si la *clairce* (sirop clarifié) n'est pas versée dans cette chaudière en même temps qu'elle est replacée sur le feu; 3°. que le même foyer chauffant la chaudière à produire la vapeur, il ne faut pas enlever le feu, perdre une grande partie de la chaleur du combustible et des parois du fourneau, chaque fois que l'on cesse de cuire; qu'enfin, et par suite des deux premiers avantages, les sirops, moins altérés, cristallisent mieux et plus abondamment (1).

(1) M. Houdard a construit plusieurs appareils de cuite comprenant générateur et chaudière évaporatoire, système de Taylor, fonctionnant très bien, au prix de 1800 à 2000 fr., applicables au traitement de 5000 litres de jus ou environ 7000 kilogrammes de betteraves par jour.

Le procédé d'Howard évaporant aussi vite à une température plus basse, et le nouveau système de Roth, sous ces rapports, sont préférables encore.

Nous avons fait voir que la durée du chauffage et l'élévation de la température sont les causes principales de l'altération des solutions de sucre. Déjà l'une de ces causes, la durée, avait été considérablement diminuée par les chaudières à bascule, puis par celles de Taylor; l'abaissement de la pression atmosphérique, dans les procédés d'Howard et de Roth, est venu diminuer encore la deuxième cause d'altération, sans perdre les avantages de la célérité.

Procédé d'Howard. Ce procédé exige un appareil composé de trois pièces principales, 1°. une chaudière d'évaporation chauffée par la vapeur; 2°. un réfrigérant; 3°. une pompe à faire le vide. Il est fondé sur les mêmes principes que celui de Roth. Nous nous attacherons plus particulièrement à décrire ce dernier, qui nous paraît mériter la préférence, en France surtout, où il a déjà présenté de très bons résultats (1).

On sait, depuis long-temps, que les liquides bouillent à une température d'autant plus basse, qu'ils supportent une moindre pression. Les raffineurs de sucre, en Angleterre, mettant à profit cette notion, ont diminué de beaucoup les altérations occasionées par une haute température dans les procédés suivis anciennement, et que l'on suit encore aujourd'hui en France pour la cuisson des sucres; il suffisait, pour cela, de mettre en communication avec une pompe pneumatique les vases contenant le sirop, et d'entretenir dans ces vases un vide tel, que le liquide s'y maintint en ébullition à une température peu élevée.

(1) M. Bayvet, un de nos raffineurs les plus éclairés, en a fait usage depuis une année dans sa raffinerie de Paris, et prend les mesures convenables pour substituer ce nouveau mode à celui de Taylor. Il a indiqué quelques perfectionnements; le plus notable est le chauffage simultané en dedans et en dehors.

C'est ainsi qu'a été construit l'appareil d'Howard ; il consiste en un vase sphérique en cuivre à double fond, chauffé par la vapeur, et dans lequel le vide est entretenu à l'aide d'une pompe à air et d'un réfrigérant intermédiaire, où se condense l'eau évaporée.

Ce procédé, malgré les avantages qu'il présentait, n'a été adopté, en Angleterre même, que par un petit nombre de raffineurs : 1°. parce que l'appareil est compliqué et d'une exécution difficile ; 2°. qu'il est d'un prix très élevé ; 3°. qu'il faut disposer d'un moteur constant pour faire agir la pompe à air ; 4°. qu'il exige un grand emplacement ; 5°. enfin, qu'il est d'un entretien difficile et assez dispendieux. Tous ces inconvéniens sont évités dans l'appareil de M. Roth, qui produit des effets très analogues, bien qu'un peu moins complètement ; sa construction est d'une grande simplicité ; elle a beaucoup d'analogie, quant au principe, avec l'alambic à fabriquer le Rum. (*V. ce mot.*)

Cet appareil dispense de l'emploi d'un moteur, le vide étant produit constamment de 21 à 23 pouces de mercure par une très petite portion de la vapeur servant au chauffage : il se compose d'une chaudière à double fond en cuivre, assemblée avec un dôme ou coupole de même métal, hermétiquement fermée. L'espace compris entre les deux fonds est chauffé par la vapeur provenant d'un générateur, qui la distribue également à volonté dans l'espace sous le dôme et dans le réfrigérant, pour produire le vide ; enfin, dans un serpentín ou tuyau contourné en spirale, placé sur le fond intérieur, où elle circule constamment pour activer la cuisson du sirop.

Aussitôt que la chaudière et le tambour réfrigérant sont purgés d'air, et que le vide y est établi par l'injection et la condensation de la vapeur, le sirop, contenu dans une baignoire contiguë, s'y précipite en traversant un tuyau muni d'un robinet qu'on ouvre à cet effet.

A mesure que la vapeur est produite dans la chaudière, elle passe dans un réservoir réfrigérant, dont l'air a d'abord été chassé, puis où elle est condensée par un courant d'eau

froide, qui se répand en pluie dans l'intérieur du vase. L'eau de condensation, dont la température est élevée de 40 à 45 degrés par le calorique enlevé à la vapeur, peut être quelquefois utilisée pour divers usages. La preuve ou degré de cuite se prend au *filet* ou *crochet*; une sonde très simple et d'un usage commode, adaptée sur la chaudière, permet de retirer une petite portion du sirop sans laisser entrer l'air.

Dès que le sirop est cuit au terme ordinaire de rapprochement, en tournant un robinet on le fait écouler dans un rafraichissoir placé au-dessous ou à côté de la chaudière.

Voici les avantages principaux qu'il offre :

1°. Il opère avec une grande célérité. (Un appareil dont la chaudière a 6 pieds de diamètre pent suffire à une raffinerie qui fond 25 milliers de sucre brut par jour.)

La durée d'une cuite est de quatorze à seize minutes, elle représente trente pains.

La température à laquelle s'opère la cuite des sirops, pour des charges moyennes, est de 60 à 65 degrés Réaumur. On pourrait opérer au-dessous de ce degré, mais ce serait sans un avantage bien marqué, puisqu'il faudrait diminuer la charge, augmenter la proportion d'eau de condensation, et employer plus de vapeur pour former le *vide*.

Dans ce système, on ne fait pas usage de *réchauffoirs*, comme dans l'appareil d'Howard; et, après chaque opération, on se contente de laisser la cuite quelques minutes dans le rafraichissoir avant de porter dans les formes, et le grainage commençant rapidement, on opale dans le rafraichissoir seulement, et plus dans les formes.

Le nouvel appareil peut fonctionner par la vapeur à la pression atmosphérique ordinaire, et éviter ainsi les inconvéniens attachés à l'emploi de la vapeur à haute pression. Toutefois, cette disposition n'est que facultative : l'appareil marche à moyenne et même à haute pression, sans qu'il en résulte aucun changement dans les conditions essentielles du système. Une tension plus élevée dans la vapeur chauffante accélère la vitesse des opérations.

On peut rapprocher dans la chaudière de Roth des sirops qui, à raison de leur qualité inférieure, présenteraient des difficultés insurmontables à la cuite à l'air libre. Elle permet aussi d'extraire du sucre cristallisé, de quelques mélasses qui ne sont pas susceptibles d'en donner lorsqu'on les évapore dans les chaudières à l'air libre. La consommation du combustible est, dans ce système, à peu près la même que dans celui de Taylor.

Toutes les vapeurs étant condensées dans cet appareil, facilitent dans l'usine une grande propreté; de plus, en faisant disparaître cette masse de vapeurs qui inonde ordinairement les raffineries et les sucreries de betteraves, on préserve les bâtimens d'une détérioration notable.

Le nouvel appareil, appliqué au raffinage du moins, ne nécessite jamais de nettoyer les chaudières intérieurement. La température à laquelle la cuisson du sucre a lieu, ne fait adhérer aucun corps étranger aux surfaces chauffantes en contact avec le liquide.

Enfin, l'avantage principal qui résulte du système évaporatoire de M. Roth, appliqué aux usines à sucre, c'est que tous les produits qu'on obtient sont d'une nuance moins foncée et de meilleur goût; que la quantité des sirops incristallisables est diminuée dans une proportion sensible.

La quantité d'eau nécessaire dans le travail est de 5 litres par litre de sirop à cuire.

Les figures de la Pl. 84, feront connaître les détails de la construction et la manœuvre de cet appareil.

Fig. 1. Élévation latérale de l'appareil et coupe du récipient de condensation des vapeurs.

Fig. 2. Vue en dessus de l'appareil.

Fig. 3. Tuyau tourné en spirale et placé sur le fond supérieur de la chaudière.

Fig. 4. Plan et coupe verticale par l'axe de la passoire gg.

Fig. 5. Coupe de la sonde à prendre les preuves du liquide.

Fig. 6. Le piston de la sonde, vu séparément.

Fig. 7. Coupe du tube dans lequel passe le piston.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

A, Chaudière évaporatoire en cuivre; elle est formée des pièces suivantes : *a, a*, fond intérieur; *b, b*, double fond ou fond extérieur.

Les deux fonds sont bombés en sens inverse l'un de l'autre, et réunis au centre; *c*, coupole. Ces trois parties sont assemblées par un joint commun *a', b'; d*, chapiteau muni d'un couvercle bien ajusté.

Dans l'intérieur de la chaudière, est placé un serpentín formé d'un tuyau en cuivre *e*, tourné en spirale. (*V. fig. 3.*)

Ce serpentín repose sur le fond intérieur *a, a*.

B, Récipient en tôle ou fer laminé.

f, Chapiteau du récipient B; *gg* (*fig. 1 et 4*), espèce de passoire formée d'un cylindre en cuivre percé de trous sur toute sa surface; dans son intérieur on voit une série de plaques ou diaphragmes *h, h*, superposés les uns aux autres et également criblés d'un grand nombre de trous.

i, Tube indicateur du niveau de l'eau.

k, Manomètre à air libre, dans lequel une tige mobile en bois repose sur la surface du mercure, et indique les variations de hauteur du liquide.

C, Boule en cuivre.

D, Réservoir ou bassin à *clairce*, dont tout ou partie de la capacité jaugée est égale à la charge de la chaudière.

E, Réservoir à eau froide.

G, Bâti en bois servant de support à la chaudière.

H, Maçonnerie sur laquelle repose le bâti.

I, Tuyau à triple embranchement pour l'admission, dans l'appareil, de la vapeur venant d'un générateur.

J, Tuyau conduisant la vapeur de la chaudière A dans le récipient B.

K, Tuyau plongeant dans le bassin D.

L, Tuyau descendant dans le réservoir E.

M, Thermomètre qui entre dans la chaudière A.

N, Sonde pour prendre des *preuves* du sirop en ébullition.

- O*, Tuyau de décharge de l'eau de condensation.
- I*, Robinet pour l'admission de la vapeur dans la chaudière.
- m*, Robinet pour la sortie de l'eau qui a servi à la condensation, et ensuite de l'air.
- n*, Clef à levier de ce robinet.
- o*, Robinet pour l'admission du sirop dans la chaudière.
- p*, Robinet pour l'introduction de la vapeur entre les fonds.
- q*, Robinet qui introduit la vapeur dans le tuyau en spirale *c*.
- r, s*, Robinets de retour (fig. 2).
- t*, Robinet d'aspiration.
- u*, Robinet pour la rentrée de l'air.
- v*, Robinet pour vider la chaudière.
- w*, Piston de la sonde *N* (fig. 5 et 6).
- x*, Corps de la sonde.
- y*, Partie conique du piston.
- z*, Cavité du piston.
- a'*, Cavité correspondante du cylindre *x*.
- r', s'*, Petits robinets à air adaptés sur les robinets de retour *r, s*.
- c'*, Robinet cylindrique.

Manœuvre de l'appareil de Roth. On commence par expulser l'air; à cet effet, on injecte la vapeur dans la chaudière en ouvrant le robinet *I*; l'air sort par le robinet *m* du tambour; son expulsion est complète après une ou deux minutes. On reconnaît que le *vide* est formé lorsque, touchant la partie inférieure du récipient *B*, on n'y peut plus tenir la main: on ferme alors les robinets *I* et *m*, et l'on ouvre le robinet *o*. Le sirop du bassin *D* est attiré rapidement dans la chaudière sous l'influence du *vide*, qui se forme par la condensation des vapeurs. On referme le robinet *o* avant que le niveau du liquide, dans le bassin *D*, ait mis à découvert l'orifice du tuyau plongeur *K*. En ce moment, il ne reste qu'à introduire la vapeur dans le double fond et dans le tuyau *C*, au moyen des robinets *p* et *q*, et

à ouvrir les robinets de retour r , s (fig. 2). Ces robinets ramènent au générateur l'eau provenant des vapeurs condensées; ils ont chacun un embranchement latéral muni d'un petit robinet à air r' , s' .

Quelques secondes après l'introduction de la vapeur dans le tuyau spiral et dans le double fond, on voit remonter le flotteur du manomètre k ; qui était descendu au moment où le sirop est entré dans la chaudière; c'est l'indice que le sirop a atteint le degré d'ébullition. On ouvre alors le robinet d'aspiration t , pour laisser arriver l'eau du réservoir E, et l'on règle son admission de manière à maintenir le flotteur du manomètre dans les limites déterminées.

Quand on juge l'opération près de son terme, on prend la preuve au moyen de la sonde N; cet instrument consiste en un corps de pompe ou cylindre x , en cuivre (fig. 5 et 6), présentant à l'extérieur une entrée conique; il reçoit un piston w de même métal. La tige de ce piston porte au-dessous de la poignée un cône y , ajusté dans la douille qui ferme l'entrée du corps de pompe. Une petite cavité z , creusée dans le piston, répond à une ouverture a' percée dans le corps de pompe. Lorsque le piston est descendu au fond et tourné de manière que les ouvertures coïncident, le liquide pénètre dans la cavité.

La manœuvre de cet instrument consiste à tourner le piston d'un demi-tour, en appuyant sur la poignée de manière à amener sa cavité z en dessus. Dans ce mouvement d'un demi-tour, le piston ferme le robinet cylindrique c' ; on retire alors le piston, et ayant pris la preuve dans sa cavité pleine de sirop, on le replace dans sa position normale.

Le sirop étant jugé cuit, l'ouvrier ferme les robinets p , q , r , s , t , et ayant laissé rentrer l'air par le robinet u , il vide simultanément la chaudière par le robinet v , et le récipient B par le robinet m , pour commencer une autre opération.

La boule C sert à opérer instantanément la condensation d'une partie des vapeurs qui remplissent l'appareil immédiatement après l'expulsion de l'air, et à provoquer la prompte

aspiration du sirop dans la chaudière : elle est surtout utile lorsque le bassin D est éloigné de la chaudière, et que le sirop, pour y arriver, est obligé de monter à une certaine hauteur.

La hauteur de l'aspiration de l'eau ne doit pas dépasser 5 à 6 mètres.

Les appareils de cuite que nous venons de décrire s'appliquent au mode de *cristallisation dite confuse ou en masse*; nous terminerons les détails y relatifs, dans la suite de l'opération, jusques et y compris l'embarillage; nous reprendrons ensuite la description du mode de cuite applicable à la *cristallisation régulière ou lente*, afin de compléter également sans interruption les détails relatifs à ce mode d'opérer, jusqu'à la confection du sucre brut livrable au commerce.

Empli. On désigne sous ce nom la pièce où sont contenus les *rafraîchissoirs* et les *cristallisoirs*; cette pièce doit être à proximité des chaudières à cuire, et entretenue à une température douce, afin que le sirop conserve la fluidité utile à la cristallisation; on peut entretenir cette température économiquement dans l'*empli*, en y faisant passer le tuyau de l'une des cheminées le plus constamment chauffées.

Cristallisoirs. Lorsque les diverses cuites opérées, au nombre de six, huit ou dix, sont réunies, comme nous l'avons dit, dans les *rafraîchissoirs*, on laisse leur température s'abaisser jusqu'à 50. à 55 degrés; alors la cristallisation commence à s'opérer, lorsque le jus étant d'ailleurs d'une bonne qualité, toutes les opérations ont été bien conduites.

On agite avec une grande spatule en bois, en raclant les parois, afin d'en détacher les cristaux adhérens, et de les répandre dans la masse; on porte aussitôt après tout ce sirop cuit dans les *cristallisoirs*, à l'aide de poussoirs (pucheux) et de *bassins* à anses. Les *cristallisoirs* peuvent avoir différentes formes. Lorsqu'ils présentent le sirop sur une assez grande surface, en contact avec l'air atmosphé-

rique, la cristallisation marche plus vite; c'est en effet ordinairement à cette surface qu'elle commence. Il semble que l'action de l'air ait une influence marquée dans cet effet; toutefois on se contente des grandes formes, dites *bâtardes*, dans la plupart des fabriques. La fig. 1, Pl. 81, indique ces vases en terre cuite; on bouche avec un linge tamponné le trou dont leur fond est percé, et on les pose sur ce fond pour les emplir; et lorsque la cristallisation est achevée, on les débouche et l'on pose sur des pots (fig. 13). J'ai employé avec succès des cristallisoirs en forme de trémies en bois doublé de cuivre ou de plomb. Les fig. 22 et 23 montrent ces vases. Une lame ou faux-fond mobile en cuivre, perforée comme une écumoire, est posée en A avant d'emplir; elle sert à soutenir les cristaux.

Quelle que soit la forme des cristallisoirs, il conviendrait que le sirop non cristallisé pût s'en écouler dans un réservoir commun. Trois dispositions concourent à faciliter cet effet :

1°. Les cristallisoirs précités ont à la partie basse et antérieure un ajutage B, ou bout de tuyau que l'on débouche lorsque la cristallisation est achevée; on facilite encore l'écoulement, s'il s'arrête, en enfonçant une broche ou tarière B' dans l'épaisseur des cristaux.

2°. Les cristallisoirs sont posés sur trois chantiers, eu sorte que celui de l'un des bouts étant enlevé, ils basculent sur le chantier du milieu; c'est dans cette position qu'on les place pour achever l'égouttage.

3°. Une rigole ou gouttière en cuivre étamé, disposée sous les ajutages de tous les cristallisoirs, conduit par une pente suffisante le sirop qui y tombe jusque dans un réservoir inférieur. On obtient des résultats analogues, en plantant les anciennes formes *bâtardes* dans les trous, sur un plancher percé, sous lequel des gouttières en cuivre étamé reçoivent le sirop et le conduisent vers un réservoir commun.

Récuite des premiers sirops. Les sirops égouttés et rassemblés en quantité suffisante pour emplir un cristallisoir,

peuvent quelquefois être rapprochés, afin de produire une deuxième et même une troisième cristallisation.

Ainsi l'on obtient jusqu'à quatre cristallisations des jus traités sans clarification, et par trois filtrations; les recuites n'offrent rien autre de particulier, si ce n'est qu'elles exigent plus de précautions encore pour éviter d'altérer le sucre cristallisable qui y existe en moindre proportion; les mêmes procédés lui sont applicables, et ceux qui opèrent plus rapidement et à plus basse température présentent, pour ces sirops de qualité inférieure, des avantages bien plus marqués encore. En effet, je suis parvenu à rapprocher dans le vide, et à faire cristalliser ensuite des sirops trop visqueux pour être rapprochés dans la chaudière à bascule sans une forte altération qui les eût rendus très bruns et incristallisables. Sans doute, l'appareil de Roth produira des effets aussi remarquables dans son application à la cuite des clairces des betteraves.

Cuite relative à la cristallisation lente. Ce procédé, le plus généralement suivi, d'après M. Crespel de Lisle, et qui a rendu des services signalés à cette industrie, paraît devoir à son tour être remplacé fort avantageusement par la cristallisation en masse, lorsque les procédés perfectionnés que nous indiquons dans cet article seront adoptés définitivement, et que les sirops seront mieux dépurés.

Les sirops que l'on veut faire cristalliser à l'étuve ne doivent être rapprochés que jusqu'à 32 degrés Baumé environ; on peut même les obtenir ainsi directement, en clarifiant et filtrant à ce terme, au lieu de passer à 29 ou 30 degrés.

Ce terme de 32 degrés a été reconnu le plus convenable pour soumettre les sirops à l'étuve; au-dessous, ils resteraient assez long-temps étendus d'eau pour s'altérer sensiblement et perdre en partie la propriété de cristalliser; au-dessus de ce terme, le sirop est plus coloré, la cristallisation se fait plus rapidement; par suite, les cristaux sont plus petits, la mélasse plus adhérente, plus épaisse, difficile à expulser.

Cristallisation lente. Lorsque le sirop à 32 degrés est refroidi à 40 ou 50 degrés, il est porté à l'étuve, où des cristallisoirs en tôle étamée, ayant environ 22 pouces de long, 14 pouces de large et 4 pouces de profond, contenant environ 20 litres, sont disposés pour le recevoir, sur des bâtis régnant tout autour de la pièce.

L'étuve est ordinairement construite en maçonnerie de moellons durs ou briques bien cuites, et voûtée, afin de mieux résister à l'action constante de l'air chaud chargé d'humidité; elle a de 9 à 10 pieds de hauteur.

Dans la partie supérieure, sous les voûtes, sont pratiqués plusieurs vasisas que l'on ouvre à volonté, afin de laisser des issues à la vapeur dont se charge l'air en passant sur les sirops.

Le poêle ou calorifère en fonte, placé au bas de l'étuve, doit suffire pour y entretenir, à 35 degrés environ dans le bas, et 40 degrés dans le haut, la température de l'air, qui s'y renouvelle constamment et d'autant plus lentement que les sirops, très rapprochés, sont en plus grande proportion.

Le calorifère doit être revêtu d'une double enveloppe en briques, qui, laissant circuler l'air, s'oppose cependant au rayonnement direct des surfaces métalliques sur les cristallisoirs les plus rapprochés, et par conséquent prévient un échauffement trop fort, capable de s'opposer à la cristallisation. Dans les articles *Étuves à courant d'air* et *Séchons à air chaud*, on trouvera des notions utiles sur la construction de ces sortes d'étuves.

Tous les jours on casse avec un outil en bois la croûte cristalline formée à la superficie, et qui s'opposerait à l'évaporation ultérieure. Peut-être aussi que la petite quantité de potasse libre retenue dans le sirop, soit par suite de l'action de la chaux sur le malate de potasse, soit parce que le lait de chaux employé à la *défécation* en contenait, se carbonatant à l'air, s'oppose moins à la cristallisation; le développement remarquable que prend toujours la cristallisation;

dans les surfaces en contact avec l'air, me l'a depuis longtemps fait supposer.

Égouttage du sucre. Les sucres cristallisés à l'étuve exigent, pour être mis sous la forme commerciale de *sucré brut*, quelques manipulations particulières. Lorsque la plus grande partie (de 50 à 60 centièmes) de la masse est cristallisée, et en suivant l'ordre de la plus grande ancienneté des cristallisoirs placés à l'étuve, on porte ceux-ci dans la chambre à égoutter, on les renverse sur des trémies où ils s'égouttent, et toute la portion fluide ainsi extraite est reportée à l'étuve dans des cristallisoirs formant une deuxième série que l'on marque d'une lettre ou d'un numéro d'ordre.

On emplît des sacs en fort couil avec le sucre solide extrait des cristallisoirs et dont on a brisé les plus grosses agglomérations, puis on soumet en lits alternatifs ces sacs à l'action d'une forte *presse hydraulique* ou à *vis en fer*. La plus grande partie du sirop engagé entre les cristaux est ainsi expulsée; on le reporte dans les cristallisoirs de la deuxième série. On achève cette expression, relevant la presse, résoulant le sucre dans les sacs aplatis, puis les remettant entre les plateaux de la même presse; et les soumettant à la même pression durant dix à douze heures, en ranimant de temps à autre l'action de la presse. On retire alors le sucre pressé, on le porte à la presse à cylindre: là, entraîné par le mouvement de rotation qu'on imprime à ceux-ci, il s'écrase entre eux. On l'y repasse quatre ou cinq fois, et par la division obtenue ainsi, la nuance de brune qu'elle était, devient blonde. On recharge ce sucre pâteux dans des sacs en toile forte plus serrée que celle des premiers sacs, et on les soumet à la même pression (de la presse hydraulique). On conçoit que la division des cristaux laissant de moins grands interstices, force l'issue d'une partie du sirop resté encore interposé. Après dix ou douze heures de cette dernière pression, on retire les sacs contenant environ 10 kilogrammes de sucre. Celui-ci, émotté, est livrable au commerce ou au raffinage. Si on l'emmagasine en tas, on doit

de temps à autre le remuer à la pelle, comme on ferait du grain, afin d'empêcher qu'il ne s'agglomère en grosses masses dans l'intérieur desquelles se développe un mouvement de fermentation altérant le sucre et lui donnant une odeur particulière.

Le sirop obtenu par expression et reporté, comme nous l'avons dit, aux cristallisoirs, marque, à l'aréomètre Bauré, de 35 et demi à 36 degrés et demi. Lorsque leur cristallisation est assez avancée, on traite cette deuxième série comme la première; la mélasse qui s'en égoutte, soit spontanément, soit à la presse, marque 38 degrés environ; le sucre qu'on en obtient est de qualité un peu inférieure au premier.

Les mélasses sont encore reportées à l'étuve, comme les deuxièmes sirops, et donnent une troisième cristallisation, que l'on traite comme ceux des deux premières cristallisations; on a le soin de marquer cette troisième série. Le sucre cristallisé est sensiblement plus coloré et plus gras.

Lorsque les mélasses extraites marquent jusqu'à 42 degrés, elles sont à peu près incristallisables.

Quelquefois les sucres de la troisième cristallisation sont trop colorés et trop visqueux pour être vendus avantageusement; il convient, dans ce cas, de les étendre, de les imprégner d'un peu d'eau, par des aspersions, puis de les soumettre successivement à la presse à cylindre et à la presse à vis ou hydraulique; ils deviennent alors d'une nuance à peu près égale à celle des sucres obtenus en première cristallisation; le déchet qu'ils ont éprouvé est ordinairement de 18 à 21 pour cent. Les sirops exprimés résultant de cette manipulation marquent de 34 à 36 degrés; ils peuvent être réunis aux mélasses de deuxième cristallisation, dans les cristallisoirs de la troisième série.

Tous les sacs employés à ces expressions doivent être fortement secoués, et même *ratissés*, pour en extraire la plus grande partie du grain adhérent, puis lavés chaque fois dans plusieurs eaux, dont les plus chargées successivement sont rapprochées dès qu'elles marquent de 20 à 21 degrés; por-

tées par l'évaporation à 32 degrés, elles sont mises à l'étuve et donnent une cristallisation de sucre commun.

Tous les sirops qui refusent de cristalliser amenés au degré de la mélasse ordinaire, 45 degrés environ, se vendent sous cette forme aux DISTILLATEURS.

Le sucre brut obtenu par l'un des deux procédés dont nous avons donné les détails, est destiné au raffinage. On remarque qu'à nuance et siccité égales, et pour un même grain, il produit plus au raffinage que le sucre tiré des colonies. La principale, et peut-être la seule cause, paraît tenir à l'altération que subit la dernière sorte durant la traversée.

Avant de traiter de l'extraction du sucre de CANNES, j'indiquerai les résultats d'une analyse des betteraves, que j'ai présentée, en 1825, à la Société Philomatique (1), qui furent contradictoirement examinés, et depuis confirmés par les essais de MM. Dubrunfaut, Pelouze, etc. Cela nous donnera l'occasion de faire apprécier l'effet des agens employés dans l'extraction de sucre : la plupart de ces données seraient sans doute applicables au jus des cannes.

Déjà la betterave avait fixé depuis plusieurs années l'attention des savans, des agronomes, des manufacturiers et des gens du monde. Les travaux importants de Margraff, de MM. Achard, Deyeux, Chaptal, Barruel, Mathieu de Dombasle, etc., et de nombreuses applications en grand avaient appris quelles ressources offre ce précieux végétal.

Cependant on ignorait la composition chimique de la betterave et sa conformation physiologique; on n'avait pas de données positives sur les produits comparés de ses différentes variétés. Je me suis proposé de remplir ces lacunes par une analyse et des recherches microscopiques dont voici les principaux résultats (2).

(1) *V.* le Journal de cette Société, et le Bulletin de la Société d'Encouragement, n° d'août 1825.

(2) Le Mémoire contenant ces Vais a été lu à la Société Philomatique, le 2 juillet 1825, et approuvé par MM. Dupetit-Thouars, Dumas et Pelletier, commissaires rapporteurs.

Tous les principes contenus dans les betteraves, varient en proportions, suivant les variétés, les terrains, les saisons, les soins de la culture, etc. C'est ainsi que dans une terre fumée avec les boues de Paris, j'ai trouvé des betteraves donnant une égale quantité de sucre et de nitrates, tandis que, généralement, la proportion de sucre est au moins vingt fois plus considérable que celle des nitrates, et que quelquefois à peine trouve-t-on des traces de ces sels. Au reste, le plus ordinairement, les substances qui constituent la betterave sont, dans l'ordre suivant, rangées d'après leurs plus fortes proportions :

- 1°. *Eau* (de 85 environ à 90 centièmes).
- 2°. *Sucre cristallisable*. Identique avec celui de cannes (de 11 à 6 pour 100).
- 3°. *Sucre incristallisable*. En suivant avec le plus grand soin les procédés que j'ai décrits, on réduit à une si petite quantité le sucre incristallisable, qu'il est probable que ce sucre ne préexiste pas dans la betterave, mais qu'il est le résultat d'une altération du sucre cristallisable.
- 4°. *Albumine*. Coagulable par la chaleur, etc.
- 5°. *Acide pectique* (1). Cette substance, étant capable de former une gelée consistante avec cent fois son poids d'eau, fait concevoir la fermeté de la plupart des fruits et des racines charnues qui contiennent une grande proportion d'eau ; on concevra parfaitement la grande dureté des betteraves (qui, d'après mes expériences, contiennent 2 à 3 centièmes

(1) Cet acide gélatineux, que j'ai trouvé dans la partie corticale, sous l'épiderme de *Paylanthus glandulosa*, et dont j'ai constaté les propriétés caractéristiques dans un Mémoire lu à la Société Philomatique, le 17 avril 1824, et inséré au Journal de Pharmacie en 1824 (pages 385, 391 et 394), a été depuis rencontré par M. Braconnot, dans les couches corticales des arbres dépouillés de l'écorce colorée extérieure. J'ai constaté plus tard que cet acide constitue la gelée de groseille, étudiée par MM. Henry, John, Guibourt, et que M. Vanquelin a reconnue identique dans la casse et le tamarin, mais à laquelle aucun de ces chimistes n'avait remarqué la propriété de saturer les alcalis.

de parties non dissoutes dans le suc, et seulement 1 à 1,5 centième de ligneux), en remarquant que l'acide pectique tient dans une consistance déjà assez forte toutes les substances solubles; que ce mélange en gelée consistante est lui-même absorbé dans le tissu celluleux de fibres extrêmement déliées, et que ce système est consolidé par les fibres longitudinales très fortes, disposées concentriquement à des distances assez rapprochées dans l'intérieur de la racine; ces dispositions de la structure de la betterave expliquent les résultats différents obtenus en grand de l'action d'une râpe, suivant qu'elle opère dans un plan parallèle, oblique ou perpendiculaire à l'axe de la racine. C'est dans cette dernière direction que le déchirement est plus complet et plus facile.

6°. *Ligneux*. En fibres fortes et en utricules excessivement minces.

7°. *Substance azotée*. Soluble dans l'alcool, analogue à l'osmazome.

8°. *Matières colorantes rouge, jaune et brune*. La matière colorante rouge n'est pas altérée instantanément par les acides étendus; les alcalis les font virer au jaune. Elle est insoluble dans l'alcool à 40 degrés et très soluble dans l'alcool à 25 degrés. Dissoute dans ce véhicule, elle passe spontanément au jaune vif, qui est peu altérable par les acides et les alcalis, s'applique sur le coton en produisant une belle nuance.

La matière colorante jaune, moins abondante, a des propriétés analogues à celles de la substance rouge virée au jaune.

La matière colorante brune résulte d'une modification par l'air d'une substance très altérable; les alcalis foncent sa nuance; elle résiste à l'action du chlore, est enlevée complètement par le charbon animal, enfin elle présente les caractères d'une solution faible de *caramel*.

9°. *Substance aromatique*. Offrant une odeur analogue à celle de la vanille.

10°. *Matières grasses*. L'une fluide à 10 degrés, l'autre consistante à cette température.

11°. *Malates acides de potasse, d'ammoniaque et de chaux.*

12°. *Chlorure de potassium.*

13°. *Nitrates de potasse et de chaux.*

14°. *Oxalate de chaux.*

15°. *Phosphate de chaux.*

16°. *Chlorophille.* Cette substance n'existe en proportion sensible que dans le tissu fibreux sous l'épiderme, et seulement dans les parties des racines sorties hors de terre, colorées en vert.

17°. *Huile essentielle.* Principe de l'odeur vireuse des betteraves; en partie soluble dans l'eau, à laquelle elle communique un goût désagréable et son odeur forte.

18°. *Sulfate de chaux, silice, soufre.*

La pulpe sèche des betteraves, incinérée, laisse un résidu de 0,05 à 0,07 de son poids, blanc-grisâtre, qui, lessivé et la solution rapprochée, donne un salin de 0,5 à 0,6 du poids des cendres, blanc, riche en sous-carbonate de potasse, employant 0,68 à 0,72 d'acide sulfurique à 66 degrés (1855, poids spécifique) pour être complètement saturé. Les résultats variables entre les limites indiquées ci-dessus ont été obtenus de diverses variétés venues dans différens terrains.

Les betteraves sont composées physiquement, savoir : au centre, d'un cordon de fibres dures, longitudinales, formant un double faisceau de vaisseaux séveux contournés en hélice; auquel viennent se rattacher les fibres ou vaisseaux de toutes les racicules.

Ce faisceau reçoit des fibres ou canaux divergens; il est enveloppé d'une couche épaisse, fusiforme, d'une substance charnue ou tissu cellulaire composé d'une multitude d'utricules arrondies, remplies de suc coagulé par l'acide pectique. A cette couche succèdent alternativement une enveloppe de vaisseaux fibreux et une couche excentrique charnue, au nombre de quatre des premiers, dont deux contournés en hélice, et trois des secondes; viennent ensuite trois enveloppes fibreuses de plus en plus colorées, et enfin la dernière

très mince, de couleur grisâtre sur toutes les betteraves, et qui forme leur épiderme.

Le suc contenu dans les vaisseaux fibreux fut extrait pendant la végétation des betteraves : pour y parvenir, on enleva la partie supérieure de la racine à l'aide d'une section perpendiculaire à son axe, et après avoir essuyé à plusieurs reprises le suc coloré épanché sur la surface de la section, on aperçut distinctement ; au moyen d'une loupe, un liquide blanc, diaphane, exsudant en gouttelettes de toutes les extrémités des vaisseaux fibreux vus dans cette section en circonférences de cercles concentriques. Ce liquide fut recueilli par des imbibitions répétées dans du papier à filtre ; il est incolore, d'une saveur faible, douce, et ne contient que des proportions excessivement faibles des substances renfermées dans les autres parties de la racine.

Les betteraves offrent près de leur sommité une sorte d'alvéole demi-transparente qui diffère de texture avec le reste de la racine, par l'absence totale de vaisseaux fibreux et de grosses fibres, et dont la composition chimique est différente, surtout par le manque total de sucre et par une plus forte proportion de nitrate et d'hydrochlorate de potasse et d'ammoniaque, de substance aromatique ; elle se rapproche, par cette composition, des pétioles des feuilles à leur origine, qui cependant présentent une proportion d'albumine beaucoup plus considérable, une plus grande quantité de sels à base de potasse, et une moindre quantité de substance aromatique.

Des expériences faites sur plusieurs variétés de betteraves venues la même année dans le même terrain, semées et récoltées à la fois ; etc., ont offert des résultats variables sous le rapport du sucre cristallisé que l'on en a obtenu, depuis 0,05 jusqu'à 0,09 ; cependant elles ont sensiblement conservé le même ordre, placées suivant les plus grandes proportions du sucre obtenu.

1°. Betterave blanche (*beta alba*) ; c'est aussi celle qui contient les plus fortes fibres ligneuses, le plus d'acide pec-

tique et qui est la plus dure. Elle ne donne que la matière colorante brune.

2°. Betterave jaune (*lutea major*), venue de graine de Castelnaudary (1).

3°. Betterave rouge (*rubra romana*), de graine de Castelnaudary.

Viennent ensuite les betteraves jaunes et rouges connues, puis enfin la disette (*beta silvestris*).

La densité du suc de toutes ces betteraves est d'autant moindre que la proportion du sucre est moins considérable; elle diminue dans les parties voisines de la tête; la densité du jus extrait de ces parties est moindre aussi; enfin la densité et la proportion de sucre y sont moindres encore lorsque la partie supérieure sortie de terre est restée exposée à la lumière et a pris une teinte verte prononcée. On peut conclure de ces faits que la densité du jus est (toutes circonstances égales d'ailleurs) un indice de la richesse relative en sucre, et qu'en relevant la terre près des betteraves sorties en partie, on évite la déperdition du sucre.

Si l'on applique la connaissance des produits immédiats contenus dans les betteraves à la discussion des procédés mis en usage par les fabricans de sucre indigène, on fera les observations suivantes.

D'après le procédé analogue à celui des colonies, la chaux ajoutée dans le jus au moment où la température est près de l'ébullition, sépare l'acide pectique (en formant du pectate de chaux), et avec l'aide de la chaleur une partie de l'albumine, qui viennent en écumes abondantes; l'oxalate, le phosphate et le malate de chaux, la silice et quelques matières terreuses sont en partie entraînés dans ces écumes; le liquide

(1) Des expériences antérieures, faites sur des betteraves cultivées dans les mêmes circonstances, m'ont démontré qu'après on entre les deux variétés ci-dessus, on peut placer la betterave blanche à peau rose (sous-variété de la première), puis la betterave panachée. Je n'ai pas eu l'occasion de répéter les mêmes essais sur ces deux dernières; quant à toutes les autres, elles étaient sensiblement dans le même ordre.

retient de l'albumine, un excès de chaux et de la potasse provenant de la composition de malate de potasse, etc. Le charbon animal que l'on ajoute dans le suc décanté enlève la chaux ; il reste un peu de potasse libre qui, dans le cours de l'évaporation, altère le sucre et en rend une grande partie incristallisable (1), plus de l'albumine qui communique, en s'altérant, un mauvais goût aux sirops, sucres et mélasses. Une partie du malate de chaux se dépose dans l'évaporation mêlée d'oxalate de chaux ; les sels solubles et les autres substances non éliminées restent dans les mélasses.

Quelques fabricans avaient l'habitude d'ajouter une petite quantité d'acide sulfurique après la défécation ; ils saturaient ainsi la chaux et la potasse, mais ces agens avaient déjà altéré une partie du sucre, et d'ailleurs un très léger excès de cet acide rendait une grande quantité de sucre incristallisable. On a abandonné ce mode d'opérer :

Suivant le procédé imaginé par M. Crespel, la plus grande partie de l'albumine et surtout de la silice, de l'oxalate de chaux, sont éliminés par l'acide sulfurique qui a peu d'action, à froid, sur le sucre très étendu d'eau ; mais comme on fait chauffer avant de mettre la chaux, une altération sensible a lieu, qui empêche de soumettre les sirops provenant de ce travail à la cuite rapide et à la cristallisation en masse. Le liquide retient les acides malique, sulfurique et un peu d'acide pectique, etc. La chaux ajoutée alors précipite la plus grande partie des acides, chasse l'ammoniaque ; les autres sels sont inertes relativement au sucre ; et le charbon animal enlevant l'excès de chaux, les substances colorantes, etc., il reste dans le liquide très peu de matières étrangères au sucre :

Ce procédé, suivi avec dextérité et aidé par l'emploi de l'alcool, permet d'opérer sur de petites quantités de jus de betteraves, et d'en obtenir presque tout le sucre cristallisable qu'elles contiennent ; la quantité de sucre incristallisable est alors réduite à très peu de chose.

(1) *V.* dans le cours de cet article, l'essai d'un moyen pour l'enlever.

On trouve, dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, XVIII^e année, 1819, page 228, un Mémoire intéressant sur les dépenses et les produits relatifs à la fabrication du sucre de betteraves, publié par M. Mutzel, directeur de la fabrique du baron de Koppy, à Krain en Silésie. Il résulte des données pratiques contenues dans ce Mémoire, qu'à cette époque, dans une exploitation rurale et manufacturière bien entendue, il était possible de rentrer, dès la première année, dans la mise de fonds pour achat d'ustensiles.

Les calculs de plusieurs agronomes et manufacturiers français, ainsi que l'exemple des fabriques de sucre de betteraves qui prospéraient depuis plusieurs années en 1825 (1), malgré la baisse des sucres, indiquaient que cette industrie devait définitivement être naturalisée dans notre pays; et bien que la consommation du sucre qui, en 1815, ne fut que de 16,909,000 kilogrammes, se soit élevée, y compris l'exportation, à près de 72 millions en 1826, le sol de la France suffirait à cette production, sans faire manquer des produits des autres cultures. La construction des machines, les procédés de fabrication améliorés chaque jour, ne permettraient plus, quels que fussent les événemens politiques, que le prix du sucre se soutînt long-temps au taux élevé où nous l'avons vu naguère. Le préjugé sur les propriétés du sucre indigène est vaincu de fait et ne sera jamais à redouter, puisque le sucre blanc extrait des betteraves et celui de l'*arundo saccharifera*

(1) Celles de MM. Crespel, d'Arras; le marquis de Beaujeu, département de l'Orne; Grenet Pelé, à Thoury, route d'Orléans; Blanquet Harpignies, Hamoir, etc., sont sur tout de ce nombre. Le premier a fait, en 1822, 140000 kilogrammes de sucre; il obtint, sur 100 kilogrammes de betteraves, 5 kilogrammes de sucre brut. Un hectare lui donna, terme moyen, 1500 kilogrammes de ce produit. On peut citer 206 fabriques de sucre de betteraves maintenant en activité en France; elles doivent produire annuellement environ 4 millions 500 kilogrammes de sucre brut. Le département du Pas-de-Calais en compte 31, le département du Nord 41, de la Somme 21, de l'Aisne 19, de la Loire-Inférieure 11, de la Gironde 6, de Seine-et-Oise, Meurthe et Loiret, chacun 4, et 37 autres départemens 69; en tout, pour 46 départemens, 206 fabriques.

sont identiques, et que les consommateurs ne sauraient par conséquent les distinguer.

La défaveur publique ne pouvait donc atteindre les produits de cette intéressante fabrication ; mais elle s'est portée sur les fabriques : là, il faut en convenir, elle fut trop souvent méritée. En effet, les bienfaits que répandent dans un canton la culture de la betterave et l'extraction de son sucre, en procurant un travail lucratif à la classe indigente, engagèrent plusieurs philanthropes à élever des fabriques de sucre indigène, auxquelles étaient nécessairement annexées de grandes exploitations rurales. Les chefs de ces établissements n'y purent généralement donner tous leurs soins : d'autres occupations les appelaient ailleurs. Il était difficile de trouver des gens de confiance, des contre-maitres assez habiles pour se livrer exclusivement et sans relâche à tous les détails d'une bonne culture, d'une fabrication très active, du placement ou de l'emploi de tous les résidus, de la conservation des racines, du choix des graines, de la conservation des bonnes variétés, de l'engrais des bestiaux, de l'amendement et de la fumure des terres, etc. ; toutes conditions utiles au succès. Aussi ces entreprises, dirigées loin de leurs fondateurs, présentèrent-elles fréquemment des pertes plus ou moins considérables, tandis que, dans des circonstances semblables, les fabriques considérées comme annexes d'exploitations rurales bien entendues, inspectées par l'œil du maître, et à la réussite desquelles était attachée la fortune d'un propriétaire agronome et manufacturier, offrirent une prospérité constante.

Nous avons cru devoir donner ces explications aux bruits contradictoires qui circulent sur nos fabriques de sucre indigène : elles peuvent avoir pour résultats utiles de rappeler aux fabricans de sucre de betteraves les conditions essentielles du succès de leurs entreprises. Nous répèterons donc ici que les plus grands soins doivent être apportés dans la préparation de la terre, les sarclages, binages à temps utile, etc. ; qu'il est important de traiter les betteraves dans les premiers

temps de la récolte, afin d'éviter l'altération spontanée qui opère bientôt après l'arrachage; de mettre la plus grande célérité possible dans l'épluchage, le râpage, le pressurage, la défécation et l'évaporation du suc; l'emploi des filtres bien dirigé; de manière à éviter les clarifications (1); enfin, que les moindres négligences dans quelques détails de ces opérations peuvent devenir funestes et réduire à la moitié, au quart, et presque à zéro, les produits qu'il eût été possible d'obtenir.

Une circonstance bien digne de remarque, c'est que les tentatives nombreuses de gens éclairés, sur les moyens de perfectionnement de l'extraction du sucre de betterave, ont amené de très utiles résultats (et au premier rang nous devons citer le système des filtres Dumont), que ces améliorations, et notamment l'application du noir en grain, importée déjà en partie aux colonies, rendraient bientôt plus redoutable la concurrence des sucres exotiques. C'est un motif de plus pour que nos fabricans redoublent de zèle; ils trouveront encore des économies à faire, surtout en profitant mieux des avantages qu'offriraient les usines de ce genre plus intimement liées à de grandes exploitations agricoles.

En suivant les procédés perfectionnés, de trois filtrations, qui évitent l'emploi du sang (2), on peut obtenir de 1000 kilogrammes de betteraves, bonne qualité, dont le jus marquerait environ 6 degrés à l'aréomètre Baumé, 90 de sirop cuit, et de quatre cristallisations (pour trois *recuites*), 63 kilogrammes

(1) Dans la fabrique de sucre de betteraves que j'ai dirigée pendant quatre ans, près de Paris, il ne s'écoulait jamais plus de six heures entre l'entrée des betteraves dans la fabrique, et la mise du sucre cuit dans le rafraîchissoir; j'ai toujours obtenu des cristallisations abondantes et du sucre très peu coloré. Les procédés encore améliorés que nous avons décrits, permettent d'opérer plus rapidement encore; en quatre heures, toute la série des opérations ci-dessus peut être terminée.

(2) Plusieurs fabricans de sucre de betteraves ont employé du lait au lieu de sang, et obtenu de belles clarifications. Il paraîtrait, d'après des observations récentes, que le lait serait utile pour enlever la chaux, lorsque l'on aurait employé un trop grand excès de cet agent.

de sucre environ, savoir : de première cristallisation, 45; de deuxième, 10; de troisième, 5; de quatrième, 2.

L'épuration des sucres bruts par le *clairçage* bien conduit, offre de grands avantages. Nous décrirons cette opération à la fin de la fabrication du sucre de cannes, relativement auquel elle présente plus d'intérêt encore, puisqu'elle rend le sucre plus sec, moins altérable dans les transports.

Nous présenterons ici un extrait de l'un des comptes dressés dernièrement par les fabricans de sucre indigène qui viennent d'obtenir des médailles au concours de la Société d'Encouragement (décembre 1831).

Voici les résultats du traitement de cinq-cent mille kilogrammes de betteraves, d'après M. Dardant Majambost, fabricant à Limoges.

Betteraves, 500000 kilogrammes, à 16 fr. (c'est le prix auquel elles reviennent, y compris un bénéfice de 75 à 100 fr. l'hectare)..... 8000

Dans cette usine, on travaille 5500 à 6000 kilogrammes par jour.

Il faut 91 jours pour terminer toute l'opération.

Main-d'œuvre. On emploie 18 hommes à 1 fr., 5 femmes à 30 c., 4 enfans à 25 c., ensemble 22 fr., et environ 6 fr. de veillées pour une partie des ouvriers; en tout 28 fr. par jour, ou pour 91 jours..... 2548

Combustible. Il s'agit de concentrer 39 hectolitres de jus jusqu'au point de cuite, c'est-à-dire de 5 degrés Baume à 40 degrés environ. On peut compter sur la consommation de 100 kilogrammes de bois sec pour 3 hectolitres de jus, soit 1300 kilogrammes de bois par jour; le mètre cube pèse 487 kilogrammes environ, et vaut, rendu à la fabrique, 6 fr. 50 c.; il en

A reporter..... 76548

<i>D'autre part....</i>	10548 ^{fr.}
faudrait donc 2 mètres deux tiers par jour, mais comme il n'est pas toujours très sec, on porte la dépense à 4 mètres par jour, en y comprenant les recuits, ce qui fait 26 fr. par jour; et pour 91 jours.....	2366
Charbon animal, environ 100 kilogrammes par jour; à 38 fr.....	3368
Bœufs, 18, dont la nourriture est évaluée à 9 fr. par jour, coûtent, pour le temps qu'on les emploie au manège.....	818
Méens frais, Chaux, sang, entretien des bacs et claies, éclairage, etc.....	700
Intérêts des capitaux et entretien. Pour 20000 fr. en mouvement, dans la fabrique pendant 6 mois, à 5 pour 100.....	500
Entretien et intérêts du mobilier à 10 pour 100.	3600
Directeur. Le chef remplissant seul cet emploi (sauf ceux de contre-maitres exercés par des ouvriers qui ont une haute-paie comprise dans les journées ci-dessus).....	
Cet article est ici porté pour <i>mémoire</i>	
Il convient d'ajouter pour encouragemens, extraction des siles, transports à la fabrique.....	900
Pour loyer des bâtimens, cours, etc.....	600
	23500

Produits.

M. Ardent dit avoir toujours obtenu environ 5 kilogrammes et demi de sucre, pour 100 du poids des racines; mais comme généralement on n'obtient encore que 5, nous n'admettons à ce taux que 25000 kilogr. pour 50000 kilogr. de betteraves, dont 18000 kilogr. à 1 fr. 50 c. à cause de sa belle qualité.....	27000
<i>A reporter.....</i>	27000

<i>D'autre part</i>	27000 ^{fr.}
Et 7000 kilgr. à 1 franc de second jet.....	7000
125000 kilogram. de pulpe consommée dans la propriété, évaluée à 16 fr. les 1000 kilogr.....	2000
Ventes des mélasses.....	1600
Le noir, ayant servi, peut être revivifié ou employé comme engrais; on doit l'évaluer au moins à.....	300
	37900
A déduire le montant des frais.....	23500
On voit qu'il reste en bénéfice.....	14400

Lors même que l'on ne compterait le prix de tout le sucre qu'à 1 fr., le bénéfice serait encore de 5000 fr.; et, en y ajoutant celui d'exploitations accessoires, telles que la distillation des mélasses, la fabrication du cidre, et l'extraction de la fécule de pommes de terre (1), comme l'a fait M. Majambost, il ne serait pas difficile d'en obtenir un surcroît de bénéfices montant à 3500 fr. Ce serait donc en tout un revenu de 8500 fr., dans des circonstances assez peu favorables.

Mais les plus grands avantages que l'on doit recueillir, et sur lesquels on pourra compter à tout événement, en annexant la fabrication du sucre des betteraves à une grande exploitation agricole sont :

1° De nettoyer, d'ameubler une étendue de terrain quatre ou cinq fois plus considérable que celle nécessaire à la production annuelle des betteraves, et cela, en réglant les asso-

(1) La consommation de la fécule est sans doute appelée à prendre un développement considérable; par suite de ses nouveaux emplois dans la préparation du pain et du vermicelle, et par les spéculations qui pourront s'exercer sur une substance si facile à tenir en réserve.

D'autres industries, telles que la fabrication de la bière et de la colle-forte, du sirop de fécule, du vin, des engrais, des huiles, utiliseraient les usines, les locaux, et une grande partie du temps perdu dans la sucrerie.

lemens de manière à bonifier ainsi périodiquement chacune des parties du domaine.

2° D'augmenter la proportion des engrais par les résidus des défécations et clarifications, mêlés à leur volume de terre sèche et semés sur le sol, ce qui constitue une deuxième cause de fertilité des terres. M. Ardant a même très bien utilisé, sous ce rapport, les vinasses, résidus de la distillation des mélasses, en les faisant servir à l'irrigation ou attrosage, et à l'engrais des terres emblavées.

3° De créer des industries, productions et consommations nouvelles, dans les contrées qui en étaient privées.

4° Enfin, de multiplier les bestiaux, en rendant à la fois, profitables leur engraissement et leur travail, ce qui augmenté les engrais dans la même proportion, et par suite la fertilité des terres. Tous ces avantages concourent en même temps à accroître de beaucoup la valeur des propriétés, et à répandre l'aisance chez les travailleurs.

Pendant l'impression de cet article, M. Pelouze vient de publier des résultats analytiques qui, par de nouveaux faits, confirment ce que nous avons rapporté d'après nos expériences sur la composition des betteraves; nous extrairons de ces importantes recherches ce qui peut compléter les données précédentes, et indiquer de nouveaux modes de reconnaître les proportions de sucre contenues dans les betteraves à exploiter.

M. Pelouze a d'abord conclu de l'expérience suivante, ainsi que je l'avais déduit de mes essais, que la betterave ne contient que du sucre cristallisable, que par conséquent tout le sucre incristallisable, si préjudiciable aux fabricans, résulte de diverses causes d'altération; nous les avons signalées.

Une betterave blanche, dite de Silésie, a été coupée en tranches très minces et mise en contact, à 30 degrés, avec de l'alcool à 85 centièmes. Quelques gouttes d'une dissolution très étendue de potasse ont été versées dans la liqueur, pour saturer la petite quantité d'acide libre de la betterave. Au

bout de trente-six heures, l'alcool ne s'était pas sensiblement coloré. Évaporé à une très douce température, il a laissé un résidu d'un blanc très légèrement grisâtre, que l'on a desséché au bain-marie, et traité ensuite par de l'alcool à 97 centièmes, distillé trois fois sur la chaux vive. Cet alcool n'a pas dissous la moindre trace d'un sucre quelconque. Par l'évaporation, il n'a laissé dans la capsule qu'une très petite quantité de matière grasse dépourvue de saveur. Ainsi, il n'y a pas de sucre de raisin dans la betterave, comme sa réaction toujours acide pouvait le donner à penser. Il n'y a pas non plus de mannite. Ces deux substances se seraient dissoutes dans l'alcool à 97 centièmes, on les y aurait retrouvées.

Le résidu, insoluble dans l'alcool, était parfaitement blanc, en très petits grains brillans au soleil, entièrement soluble dans l'alcool et dans l'eau; il offrait, en un mot, tous les caractères d'un beau sucre, sauf une légère saveur, due aux sels qui se rencontrent toujours en petite proportion dans la betterave.

Cette expérience prouve, ajoute M. Pelouze, qu'il n'y a pas de sucre incristallisable ou liquide dans cette racine, puisque, s'il y en avait eu, on l'aurait retrouvé, soit dans l'alcool anhydre, soit dans la matière insoluble dans ce liquide. Or, cette matière est solide et n'attire pas plus l'humidité de l'air que le sucre raffiné, tandis qu'il est impossible de bien dessécher le sucre incristallisable.

Voulant déterminer la proportion du sucre cristallisable par la quantité d'alcool qu'il produirait, M. Pelouze essaya d'abord de constater la quantité d'alcool réel que donnerait une quantité déterminée de sucre candi pur; 35 grammes de ce dernier dissous dans 450 grammes d'eau, soumis avec de la levure de bière bien lavée (1) à la fermentation, dans un

(1) J'ai excité beaucoup plus vivement la fermentation dans des solutions de sucre, à l'aide du dépôt ou levure de vin doux, et d'une température soutenue à 30 degrés; la réaction était complète au bout de vingt-quatre heures. M. Dumont m'a dit depuis avoir obtenu des résultats analogues avec de la lie de vin, et surtout avec celle-ci un peu putréfiée.

flacon bouché d'un tube plongeant dans le mercure, et soutenu à la température de 18 à 30 degrés pendant quinze jours, il obtint 5a décilitres de liquide alcoolique. Distillant ensuite, et mesurant à l'alcoomètre centésimal, le produit constata la production de 22^{centil.}, 5 d'alcool anhydre; 35 grammes de sucre représentent donc 22^{centil.}, 5 d'alcool anhydre; et par conséquent 100 grammes de sucre en donnent 64^{centil.}, 28.

Si 500 grammes de betteraves donnaient 64^{centil.}, 28 d'alcool, il y aurait évidemment dans cette quantité de betteraves 35 grammes de sucre, ou 7 de sucre pur pour 100 parties en poids de betteraves.

M. Pelouze a constamment opéré sur 500 grammes de racines; et la manière qui lui parut la plus commode consiste à réduire la betterave en pulpe très fine au moyen d'une petite râpe; à en exprimer fortement le suc à travers une toile; et à épuiser le résidu par des lavages et des pressions répétées. Le suc exprimé, réuni aux eaux de lavage, est introduit, avec une suffisante quantité de levure de bière, dans un flacon disposé comme il a été indiqué ci-dessus. La fermentation marche d'abord très vite, et elle est terminée au bout de douze ou quinze jours, si la température a été suffisamment élevée, ce qu'on reconnaît à l'absorption du mercure dans le tube.

On mesure à 15 degrés le volume du liquide fermenté, et pour en reconnaître la force alcoolique, on suit de point en point le procédé indiqué par M. Gay-Lussac, pour l'analyse des vins et des esprits. Comparant ensuite la quantité d'alcool obtenue, soit d'après son volume, soit d'après son poids, avec celui fourni par le sucre pur, on arrive à la connaissance de la richesse saccharine de la betterave soumise à l'expérience; et comme il n'existe ni sucre de raisin, ni sucre incristallisable dans cette racine, le procédé d'analyse fait voir la limite des perfectionnements susceptibles d'être introduits dans nos sucreries indigènes. La seule difficulté sera d'obtenir constamment une fermentation complète.

Les fabricans habiles n'obtiennent généralement pas plus de 5 pour 100 du poids de leurs betteraves. Des essais multipliés ont prouvé qu'elles en contiennent ordinairement environ le double de cette quantité, d'où il est facile de prévoir que la Chimie promet encore d'immenses améliorations à nos fabriques : car entre 5 pour cent qu'on obtient en pratique, et 10 pour 100 qu'indique l'analyse, il y a certainement beaucoup de marge.

De toutes les variétés de betteraves, les plus riches en sucre sont les blanches et celles à peau rose et à chair blanche; les petites sont presque toujours plus sucrées que les autres, mais les quantités de sucre qu'elles contiennent sont loin de compenser ce qu'elles ont de moins en poids. Ces observations sont applicables à toutes les variétés de ces racines.

Des terres très fortement fumées, telles que celles sur lesquelles on a récolté du tabac l'année précédente, donnent des betteraves d'une grosseur considérable et d'une richesse saccharine égale à celles généralement plus petites, semées dans des terres où les engrais ont été plus épargnés. On estime que le poids des betteraves récoltées dans le champ en question l'emporte de plus de moitié sur celui des betteraves d'un champ voisin, où il n'a pas été récolté de tabac l'année dernière. Comme ces betteraves ne se travaillent pas avec plus de difficulté que les autres, que la densité de leur sucre ainsi que leur qualité est la même, leur produit en sucre et en pulpe sera une fois plus considérable que ceux des autres champs.

Les essais comparatifs faits à diverses époques, par M. Pelouse, ont démontré que le jus est plus dense et la richesse saccharine plus grande à la fin de septembre qu'au commencement (en 1831); que les betteraves blanches, et blanches à peau rose, donnent le plus de sucre; que pour des densités de 6°,4 Baumé à 7°,2, dans les jus de bonnes betteraves on obtient des proportions de sucre variables entre 0,09 0,10; et pour des densités de 5,1

à 6,4, les proportions de sucre, relativement au poids de la betterave, ont été de 0,05, à 0,09. Nous répéterons d'ailleurs que les quantités de sucre n'ont pas été proportionnées aux variations de densités, que ces dernières ne peuvent servir de mesure exacte des produits à obtenir, mais seulement d'indice.

Sucre des cannes. Nous avons décrit la culture et la récolte des CANNES dans l'article consacré à ce mot. Tous les moyens de perfectionnement dans le traitement du jus des betteraves que nous venons d'indiquer, sont également applicables au suc extrait des cannes. Il ne nous reste donc qu'à donner ici les détails d'extraction et de traitement du jus que la nature de la plante et les localités rendent particuliers à cette exploitation; et d'abord nous ferons connaître brièvement les procédés anciens des colonies, qui sont encore en usage dans le plus grand nombre d'habitations, et quelques-unes des principales modifications essayées souvent sans succès; enfin les améliorations récemment introduites et celles tout récemment apportées dans le travail des betteraves, et qui doivent encore compléter les perfectionnements importés aux colonies.

Les cannes récoltées sont apportées à dos de mulets, ou sur des charrettes tirées par des bœufs ou mulets, et mises en tas dans une enceinte près du moulin, dite *parc à cannes*.

Expression du jus. La conformation de la canne n'exige pas que pour extraire le suc on déchire préalablement les cellules qui le renferment, la pression suffit pour le faire sortir. A cet effet, les cannes sont fortement pressées, et en quelque sorte laminées en passant successivement deux fois entre des cylindres disposés comme ceux d'un laminoir, si ce n'est qu'ils sont tantôt verticaux, tantôt horizontaux.

*Moulin ou pressoir des cannes à sucre, à cylindres verticaux,
de M. Musso.*

Ce moulin, sur l'ancien système perfectionné, est représenté Pl. 85, fig. 1, par une coupe verticale dans l'axe des cylindres de pression.

La fig. 2 est un plan du réservoir dans lequel tombe le jus extrait des cannes que l'on a soumises à l'action des cylindres.

A, Cylindres en fonte de même diamètre, placés avec le cylindre A', dans un même plan vertical.

Les axes de ces cylindres portent chacun, à leur partie supérieure, une roue dentée B, pour se transmettre le mouvement qui est primitivement donné au cylindre du milieu A' par la grande roue C, placée sur le même axe que ce dernier, et qui est commandée par le pignon D; celui-ci, monté avec la roue d'angle E sur l'arbre vertical F, sert d'intermédiaire au pignon conique G, dont l'arbre est horizontal, et auquel un moteur quelconque communique le mouvement. Plusieurs de ces moulins, établis dans les colonies, reçoivent la puissance mécanique de machines à vapeur.

Des cannelures très étroites et peu profondes sont pratiquées sur la circonférence de chaque cylindre et dans toute leur longueur (comme le montre la fig. 1), afin de faciliter l'écoulement du liquide.

H, Réservoir rectangulaire en métal, recevant le liquide que l'on fait couler par les conduits a ou b (fig. 2), suivant que l'on ouvre la communication par les registres c ou d. Il est traversé par les axes des cylindres de pression A et A'; mais afin d'empêcher le liquide de s'écouler par les ouvertures qui les laissent passer, celles-ci sont garnies d'un rebord cylindrique qui s'élève à la même hauteur que les rebords du réservoir.

I, Collets en cuivre embrassant l'arbre du cylindre A', pour le maintenir dans la verticalité. Ces collets sont plus ou

moins rapprochés par les traverses de fonte que les entretoises J supportent à leurs extrémités.

I', Collets semblables, mais composés seulement d'un demi-cercle placé du côté opposé au contact des cylindres A.

K, Support en fonte renfermant les crapaudines qui servent de pivots aux axes des roues C et D.

L, Crapaudines sur lesquelles pivotent les axes des cylindres de pression A.

Les montans M, sur lesquels s'assemblent les différentes pièces dont on vient de parler, telles que les traverses J et L, le réservoir H, etc., sont aussi en fonte.

Le cylindre du milieu reçoit le mouvement d'un arbre de manège, tiré par des bœufs ou des mulets, ou par un engrenage d'une Roue hydraulique ou d'un Moulin à vent, ou enfin d'une Machine à vapeur, et le transmet aux deux autres dans un sens inverse par des roues dentées et adaptées à leur partie supérieure.

Dans les moulins verticaux, une femme (négresse) présentait les cannes entre le cylindre du milieu et l'un des cylindres latéraux, et une autre femme, placée du côté opposé du moulin, recevait les cannes, pressées ainsi une fois, les dirigeant aussitôt entre le cylindre du milieu et l'autre cylindre latéral, en sorte qu'elles ressortissent épuisées du côté de la première négresse. On a donc perfectionné ce travail dans les moulins horizontaux, en faisant diriger les cannes, après la première pression, par le conducteur, qui économise une ou deux négresses.

Le suc obtenu dans le cours de cette double expression coule le long des cylindres sur le plateau, et est conduit par la gouttière dans un réservoir (bassin) à proximité de la fabrique ou sucrerie. Il serait convenable de disposer ce moulin à un étage de 12 pieds environ au-dessus du sol, comme les râpes et presses à betteraves, afin que le jus coulât spontanément dans les chaudières.

Presse ou moulin à cylindres horizontaux, pour les cannes à sucre.

Ce moulin offre le double avantage d'occuper peu d'emplacement et d'être d'un service facile ; il se compose de trois cylindres horizontaux en fonte ABC (fig. 3 et 4, Pl. 85), montés entre deux supports D, lesquels sont fixés aux extrémités d'une cuvette E aussi en fonte de fer, qui leur sert de pièce d'écartement, et dont l'objet est encore de recueillir le sucre en vesou. Ces supports sont percés de deux petites arcades, qui reçoivent les coussinets F des cylindres inférieurs BC, qu'on peut faire avancer ou reculer sur la platine qui les porte, au moyen des vis de rappel GG. L'axe du cylindre supérieur roule dans un collet H en cuivre, composé de deux pièces et surmonté d'un chapeau qui y est dirigé et retenu par deux vis verticales KK passant dans le support inférieur ; au milieu du chapeau est placé, comme ornement, une petite colonne L, terminée par une pomme de pin. Les écrous MM portent un socle rond enveloppé par une sorte de collier O. Ces deux colliers sont joints par une branche de communication qui les fait ressembler à une paire de lunettes. Chaque collier porte une vis, que l'on serre pour fixer l'écrou dans la position qu'on lui a fait prendre, et l'empêcher de tourner dans les mouvemens de la machine.

Entre les deux cylindres inférieurs est placée une plaque Q (fig. 6 et 7), et que l'on nomme *directrice* ; elle porte une côte R, dont le prolongement repose sur des chaises S (fig. 3).

Cette plaque est destinée à diriger entre les cylindres A et C, les cannes qui sortent des cylindres A et B.

Le cylindre A est cannelé à sa circonférence et parallèlement à l'axe, les autres sont unis et portent des bords qui embrassent celui-ci ; enfin, les trois cylindres sont mis simultanément en mouvement par des roues montées aux extrémités de leurs axes et engrenant ensemble.

Le jeu de la machine est facile à concevoir : on présente la canne entre les deux cylindres A et B ; le suc qui s'en exprime coule sur le cylindre B et tombe dans la cuvette ; les cannes , après cette première pression , passent entre les cylindres AC , où elles sont pressées de nouveau ; le jus qui en découle tombe sur la plaque Q , s'échappe par les rigoles de cette plaque , et va se réunir dans la cuvette à celui de la première pression.

Explication des figures :

Fig. 3. Élévation d'une des extrémités de la machine.

A , Cylindre supérieur ; BC , cylindres inférieurs ; D , support en fonte des trois cylindres ; E , cuvette ou récipient du suc ou vespu ; F , coussinets des cylindres inférieurs ; GG , vis de rappel servant à avancer ou reculer les coussinets de ces cylindres ; H , collet du cylindre supérieur ; I , chapeau de ce collet ; K , vis directrices du chapeau ; L , petite colonne d'ornement surmontée d'une pomme de pin ; MM , écrous de pression du collet ; O , double collier servant à fixer , au moyen d'une vis de pression , les écrous M dans la position qu'on leur a fait prendre ; Q (fig. 6 et 7) , plaque de fonte nommée *directrice* , destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui ont reçu la première pression entre A et B ; elle porte , dans la longueur des deux côtés des petites entailles ou rigoles , pour laisser couler dans la cuvette le suc extrait dans la seconde pression ; R , côte destinée à consolider la plaque Q ; S , chaises ou supports du directeur.

Fig. 4. Coupe perpendiculaire à l'axe des cylindres.

Fig. 5. Élévation longitudinale du cylindre A.

Fig. 6 et 7. Détails de la plaque Q.

Le service du moulin , le plus généralement fait par des mulets , exige un troupeau assez nombreux de ces animaux ; en effet , il se fait par deux attelages à la fois , de chacun trois mulets , à chaque bout des leviers du manège ; ces

attelages sont relayés par *quart*, d'une ou de deux heures. Une sucrerie moyenne emploie ordinairement 80 mulets pour le moulin et les charrois.

Traitement du jus. Depuis plus de cent ans l'usage s'est généralement répandu dans les colonies de traiter le suc des cannes dans des chaudières profondes, en fonte de fer, exhaussées par une maçonnerie qui augmentait la capacité de chacune d'elles. Cette méthode est encore suivie dans beaucoup de sucreries, bien qu'elle soit très dispendieuse, par le peu de durée des chaudières sujettes à se fendre, la perméabilité de la maçonnerie, et surtout par la caramélisation du vesou et des sirops près des bords supérieurs, et la grande consommation du combustible.

En 1788, M. Dutrone proposa et fit adopter, dans une habitation (celle de M. Ladebat), diverses modifications utiles, notamment la substitution de chaudières en cuivre, à fonds presque plats, aux fonds concaves des anciennes chaudières et le chauffage du fond seulement; il en résulta de grands avantages; cependant elles se répandirent très peu. Nous décrivons plus loin l'ensemble de dispositions préférables encore récemment adoptées, et qui, sans doute, mieux jugées aux colonies, s'y répandront bientôt plus généralement.

Le chauffage a toujours lien avec les cannes épuisées dites *bagasse*; c'est le seul combustible à disposition, en général encore est-il trop peu abondant.

L'ouverture des foyers et cendriers est au dehors de l'atelier, dans des galeries ouvertes, afin d'éviter l'encombrement et l'inconvénient de la poussière.

Ordinairement deux nègres sont employés exclusivement à charger la bouche d'un foyer et apporter la bagasse utile. (V. à l'article BAGASSE un fourneau qui, depuis cette publication, a été introduit avec beaucoup de succès chez M. de Gaillard, puis ailleurs.)

Dans chaque sucrerie il y a deux équipages de chaudières, composés chacun de cinq chaudières, dont des bords supé-

rieurs sont au même niveau, et qui sont chauffées par un seul foyer. Le nom de chacune diffère; celle qui est le plus éloignée du foyer se nomme *la grande*, elle offre plus de capacité et est constamment employée à la défécation; celle qui suit est appelée *la propre*, parce que le suc y est ordinairement plus dépuré; la troisième est dite *le flambeau*, parce qu'on suppose que là se manifestent les caractères qui doivent guider sur la nécessité d'ajouter de nouveaux agens de défécation (chaux, lessive, etc.); la quatrième se nomme *le sirop*, parce que le vesou y est plus concentré; la cinquième et dernière a été nommée *la batterie*, parce que, durant la *cuite*, on est obligé quelquefois de battre avec l'écumoire le sirop qui monte.

Cristallisation. Près de la batterie se trouve un *rafraichissoir* destiné à recevoir le sirop prêt à cristalliser; de là il est porté très chaud dans un deuxième *rafraichissoir*, qui reçoit encore une seconde *cuite* plus rapprochée que la première (afin que la cristallisation ne commence pas avant la réunion); on mêle bien ensemble ces deux *cuites*, qui forment ce que l'on nomme un *empli*, puis on va verser le tout dans un bac ou dans des formes.

Les bacs ont 8 à 10 pieds de long sur 4 à 5 de large et 1 de profondeur; trois suffisent pour une sucrerie. Les formes sont des vases coniques en terre cuite, de 2 pieds de haut sur 14 pouces de grand diamètre.

On verse plusieurs *emplis* les uns sur les autres dans le même bac, où ils cristallisent successivement.

Égouttage. Lorsque la cristallisation est terminée, on porte les formes aux *purgeries*. Ce sont des bâtimens de 60 à 80 pieds de longueur sur 20 à 24 de largeur. Dans presque toute l'étendue de la purgerie est creusée une cavité bien maçonnée en chaux et ciment, ayant jusqu'à 6 pieds de profondeur; c'est le *bassin à mélasse*.

Ce bassin est recouvert de fortes pièces en bois disposées parallèlement à 3 pouces de distance, et formant un plancher à claires-voies.

Les barriques vides qui doivent recevoir le sucre à purger (égoutter), sont rangées sur le plancher, le fond supérieur ouvert, et le fond inférieur percé de trois ou quatre trous, dans lesquels des cannes sont engagées par un bout et se prolongent jusqu'à la partie supérieure du tonneau.

La mélasse s'écoule lentement par les interstices que laissent les cannes et les joints des douves des fonds.

Les purgeries où l'on veut terfer le sucre mis en formes sont beaucoup plus étendues que les premières; elles sont divisées en compartimens rectangulaires formés de traverses en bois, comme de petits parcs, où les formes égouttées sont rangées sur leurs pots. Entre ces sortes de parcs, dits *cabanes*, des sentiers sont ménagés pour le service.

Le terrage se fait de la même manière que dans le *raffinage du sucre*. Le clairçage est plus avantageux; il se pratique comme nous l'avons décrit pour le sucre de betteraves.

Les premiers et deuxièmes sirops écoulés des formes sont réunis pour en obtenir une deuxième cristallisation en masse. Les premiers sirops obtenus dans les bacs ayant été plus rapprochés, et par suite ayant donné plus de cristaux du premier jet, sont vendus comme mélasse ou destinés à fabriquer du *rum*.

Nous n'entrerons dans aucun détail sur les bizarres et divers procédés de défécation et d'épuration que la routine a introduits et perpétués dans les différentes habitations: en général, ils se réduisent tous à des additions de chaux vive, puis de lessive de cendres, à écumer dans toutes les chaudières, faire revenir par des conduits sur les bords des chaudières les écumes dans la *grande*, d'où l'on fait couler au dehors toutes les écumes pour les mêler aux alimens des bestiaux ou les joindre aux produits à distiller (mélasses, eaux de lavage, etc.).

Nous ne nous arrêterons pas non plus à décrire la foule de procédés que des hommes peu éclairés ou trop peu prati-

ciens ont inutilement tenté d'importer aux colonies, et qui, presque tous, ont échoué, augmentant par degrés le préjugé des colons, et justifiant leur défiance des procédés nouveaux; nous passerons tout d'un trait à la première amélioration importante importée aux colonies, et qui, perfectionnée tout récemment encore, assure à cette industrie d'immenses avantages. C'est sans doute de l'introduction du *CHARBON animal*, dans l'extraction du sucre des cannes, que datent ces grandes améliorations; les propriétés de cet utile agent, notamment celles de décolorer, de précipiter la chaux, les sels calcaires et quelques autres substances sans altérer le sucre (*V.* l'article qui lui est consacré), ont eu l'heureuse influence qu'on devait en attendre. Plusieurs difficultés ralentirent cependant l'essor de cette application: MM. Derosne, à Paris, et M. de Gallard, propriétaire d'une sucrerie à la Guadeloupe, et M. Wetzel, à Bourbon, unirent leurs efforts pour les vaincre.

Au premier rang, parmi celles-ci, on devait compter le manque de matières propres à opérer la clarification. M. Derosne mettant en pratique les notions sur la dessiccation de l'albumine, publiées par MM. Gay-Lussac, Chevreul, Darcet, entreprit de dessécher de grandes quantités de SANG (*V.* ce mot) pour les expédier aux colonies:

Le complément, indispensable alors, du procédé nouveau, produisit de très beaux résultats, bien que l'addition du sang augmentât de plus de 50 pour 100 le prix du noir.

Voici du reste comment on opérait dans l'usine montée sur les indications de MM. Derosne et de Gallard, et décrite Pl. 76, fig. 10. Le jus des cannes ou vesou coulait par une pente naturelle dans un réservoir A; de là on le tirait le plus fréquemment possible par un tuyau à robinet dans la chaudière à déséquer B, qui, pour une première opération, était chauffée par un foyer particulier à bouche extérieure. La déséfaction faite à la chaux, comme nous l'avons indiqué pour le jus de betteraves, mais avec une proportion

moindre des 8 ou 9 dixièmes, donnait un suc clair que l'on faisait couler dans les deux chaudières évaporatoires C, D, où l'on mettait 5 à 8 kilogrammes de charbon animal fin, pour 1000 kilogrammes de suc (1), et dont on accélérât le plus possible l'ébullition en transportant sous la deuxième D le feu, et maçonnant l'ouverture du foyer provisoire sous la grande B.

On voit que la flamme des bagasses passant successivement sous les chaudières D, C. et B, était dirigée en cascades à chaque fois perpendiculairement au fond de chacune d'elles, ce qui est une condition très favorable au passage de la chaleur. Le fond bombé au dedans de ces chaudières offrait une autre condition utile dans le même sens, ainsi que nous avons eu l'occasion déjà de le faire remarquer.

Au sortir des carneaux (2) de la chaudière B, les produits de la combustion passaient par un conduit horizontal dans la cheminée extérieure F. Dès que le suc était rapproché à 20 ou 22 degrés, on le réunissait dans une seule chaudière D, et tandis que la chaudière C recevait le suc, d'une deuxième défécation, 1 kilogramme de sang dissous dans l'eau, battu et étendu de 10 parties de sirop à 20 degrés refroidi, était jeté et vivement réparti dans tout le liquide de la chaudière D. Un instant après l'ébullition recommençait; on suspendait le feu pour vider promptement le liquide dans les deux filtres G; aussitôt la chaudière vide, on y faisait couler le surplus du produit de la deuxième défécation, ensuite la deuxième opération se continuait comme la première fois.

Le sirop filtré coulait dans un réservoir sous les filtres, d'où une pompe le remontait dans le bassin préparatoire H; celui-ci est à la fois un réservoir et une chaudière d'évaporation qui distribue, à l'aide des deux tuyaux à-coudes tournans I, I, le sirop à volonté dans chacune des deux chaudières à bas-

(1) Lors même que cette proportion trop faible ne fut pas atteinte, les produits furent encore sensiblement améliorés et augmentés.

(2) Disposés comme nous l'avons dit à l'article BAGASSE.

cule K. Le feu très actif entretenu sous chacune de ces dernières rassemble sa flamme sous le bassin intermédiaire H, en sorte que l'évaporation marche rapidement dans les trois.

Le produit de chaque cuite d'une chaudière est versé en basculant celles-ci dans les rafraichissoirs L. Dès que l'on a réuni dans chacun quatre à cinq cuites, on les transporte à l'aide de pucheux et de bassins dans l'un des cristallissoirs M.

Lorsque la cristallisation est terminée dans ceux-ci, on laisse écouler le sirop dans un réservoir inférieur N. Ce sirop, qu'on traitait comme mélasse avant l'emploi du noir, est recuit à la chaudière à bascule et donne une deuxième cristallisation d'une plus belle nuance que le sucre de pur jet obtenu par l'ancien procédé.

Dans cette usine, le sucre est fini d'égoutter en le tassant dans des barriques O disposées, comme nous l'avons dit, sur un plancher à claire-voie P. Le sirop d'égout est rassemblé par des plans inclinés dans les récipients Q et recuit au fur et à mesure, afin d'éviter son altération.

La deuxième cristallisation s'effectue comme la première, et la mélasse qui en résulte est destinée à la préparation du Rum.

Lorsque l'on veut obtenir du sucre claircé ou terre, on ne réunit que deux cuites dans chaque rafraichissoir, et avant que la cristallisation ne commence, on emplit de grandes formes R posées d'abord, comme pour le Raffinage, sur leurs pointes tamponnées de linge mouillé, puis sur les pots. (V. ci-dessus le *Clairçage*.) Du reste, le sirop de premier égouttage recueilli est traité comme celui des cristallissoirs.

Le procédé que nous venons de décrire est celui qui offrit le plus d'avantage aux colonies dans l'emploi du noir animal fin; on l'améliora encore en substituant aux filtres garnis d'un clayonnage et de tissus filtrans (laine ou coton), les filtres Dumont, lorsqu'on eut remarqué les avantages importants dont nous avons déjà parlé, dans leur application au traitement du jus des betteraves.

Les dispositions suivantes établies plus récemment encore sur les plans de MM. Derosne et Dument, dans l'habitation de M...., aux colonies, permettront de suivre en entier le procédé le plus perfectionné qu'aient encore amené la pratique des procédés toujours progressifs de l'exploitation des betteraves. Cependant ces constructions ont été faites pour l'emploi simultané du charbon animal fin, du sang et du noir en grains. Nous indiquerons les modifications qui resteraient à y faire.

Fourneaux à chaudières. Il est inutile de rappeler les détails de la disposition du moulin; elle n'offre rien de particulier, si ce n'est que le jus s'en écoule directement, non dans un réservoir, mais dans une des chaudières à déféquer, ce qui évite un délai toujours nuisible, quelque peu prolongé qu'il soit, avant le traitement.

Les plans horizontaux en élévation et coupe, fig. 3, 4, 5 et 6, Pl. 82, font voir les dispositions du foyer et des chaudières; les mêmes lettres indiquent dans toutes les figures les mêmes parties de l'équipage. A, A', chaudières jumelles à déféquer; elles reçoivent alternativement et à volonté la flamme sortie de dessous les chaudières précédentes à l'aide des registres B, B', en sorte que l'on n'échauffe que la chaudière chargée de jus, et que, tandis que l'une opère la défécation, l'autre reçoit le suc exprimé.

Lorsque le jus occupe une hauteur de 15 ponces, on procède à la défécation, en sorte que le jus est rapidement mis en traitement. Dès que la première défécation est faite, fermant le registre du conduit qui portait la chaleur, on ouvre l'autre registre, qui donne accès aux produits de la combustion sous la deuxième chaudière. Celle-ci continue à recevoir le jus de la presse, tandis que l'on soutire la première défécation, qu'on lui enlève les écumes, etc. Ceci fait, la première chaudière reçoit de nouveau le jus destiné à la troisième défécation, tandis que la deuxième chaudière achève la deuxième défécation, et ainsi de suite.

La chaudière C reçoit la flamme émanée du foyer qui

chauffe d'abord la chaudière C. On ajoute le noir fin dans ces chaudières. Lorsque l'on aura importé la suppression de ce noir et du rang, elles recevront, comme nous l'avons dit pour les betteraves, le suc passé, après la défécation, sur un filtre Dumont, chargé de noir ayant servi à filtrer le sirop rapproché.

Lorsque la deuxième défécation est prête, on soutire tout le liquide de la chaudière C dans la chaudière C', et on le remplace par le suc déféqué de l'une des jumelles A, A'.

En ce moment on passerait le suc marquant 11 à 13 degrés sur un second filtre Dumont, si l'on travaillait par le dernier mode, qui exclut la clarification; et le liquide filtré serait reporté par une pompe dans la chaudière à évaporer; là, il serait rapproché à 25 degrés et filtré une troisième fois, puis le sirop ou clairce serait rapidement cuit dans les chaudières à bascule D et D'.

Si l'on ne supprime pas la clarification, on l'opère dans les chaudières E, E', et l'on cuit dans les bascules D, D', le sirop passé sur les filtres G, H.

Le chauffage à la vapeur, que nous avons indiqué plus haut, pourrait être appliqué avec avantage au traitement du jus de canne.

Mais il faudrait que le même foyer chauffât plusieurs chaudières à vapeur communiquant entre elles par cascades descendantes; car il serait difficile d'utiliser sous une seule chaudière la flamme trop volumineuse des bagasses.

Des tubes indicateurs permettraient de tenir à un niveau convenable l'eau dans chaque chaudière, et un réservoir d'eau, recevant en dernier lieu les produits de la combustion, les alimenterait toutes de l'excédant utile pour compenser la perte de vapeur non recueillie dans l'eau de condensation.

La disposition des formes placées au-dessus de gouttières, remplacée avec beaucoup d'avantages les pots; car elle permet de recueillir et de concentrer à volonté et sans

manipulations tous les sirops d'égout, soit des sucres bruts, soit des sucres claircés.

Les formes ou les cristalliseurs que nous avons décrits en traitant du sucre indigène, sont préférables aux bacs, parce que l'égouttage des sirops ou mélasses s'y fait bien mieux et que le clairçage s'y peut pratiquer.

Outre les emplois que nous avons indiqués pour la mélasse des cannes et des betteraves, on peut l'appliquer à la nourriture des bestiaux. A cet effet, on la mêle étendue d'eau jusqu'à 20 degrés, avec deux fois son poids de paille hachée, ou non étendue, avec dix fois son poids de pulpe de betteraves.

La plus grande consommation de la mélasse est dans la préparation du Rum, et de l'Alcool, à 33 ou 36 degrés, destiné à la fabrication des Liqueurs et des Vernis.

Clairçage. Cette opération, dont nous avons fait ressortir les avantages, exige certaines précautions, faute desquelles son succès est fort chanceux. Avant de les détailler, nous indiquerons les principes sur lesquels elle se fonde, et qui suffiraient pour faire deviner le reste.

On nomme *clairçage* une filtration d'un sirop saturé de sucre à la température où l'on agit. Celui-ci, incapable de dissoudre du sucre, se charge, au contraire, en le déplaçant, du sirop plus coloré qui *salit* les cristaux de sucre à leur superficie; il se substitue dans les interstices, s'égoutte à son tour, et laisse le sucre bien moins coloré.

Les conditions essentielles du succès sont :

- 1°. Que la *clairce* soit assez chargée de sucre cristallisable pour n'en dissoudre que très peu ou point dans sa filtration.
- 2°. Que la densité de la *clairce* soit à peu près la même, ou du moins très peu moindre, que celle du sirop à déplacer : en effet, trop dense, la *clairce* coulerait mal ; trop étendue, elle glisserait sans entraîner le sirop ou mélasse adhérent aux cristaux. Pour remplir cette condition, il faut employer à la préparation de la *clairce* des sucres d'autant plus impurs que les sucres à claircer le sont davantage, car les si-

rops saturés de sucre cristallisable sont d'autant plus denses et visqueux qu'ils contiennent davantage de sucre incristallisable.

3°. Que la cristallisation dans les formes soit régulière et pas trop serrée : elle doit commencer et finir dans le même vase.

2°. Que la température du lieu où se fait le clairçage ne varie pas trop et soit au moins de 15 degrés.

Voici comment on opère :

1°. Pour les sucres bruts de premier jet, la cristallisation opérée toute dans la forme est terminée en quinze ou vingt heures. Alors on enlève avec une racloire la couche superficielle lisse qui recouvre chaque base des pains, on nivelle bien la surface.

Ces gratures (ou plutôt celles d'une opération précédente) et les sucres émpâtés de sirop, ont servi à préparer une claire que l'on a filtrée à 28 ou 30 degrés bouillant, sur un filtre Dumont, ou que l'on a rapprochée à 32 degrés bouillant ; ce qui répond à 36 degrés et demi, environ à 17 degrés de température.

On verse à la fois trois kilogrammes de cette claire sur chaque forme égouttée contenant, en sucre cristallisé, environ 35 kilogrammes, si la cuite qu'on y a versée pesait 56 à 60 kilogrammes. On renouvelle cette addition trois fois, à douze heures d'intervalle, et on laisse égoutter pendant trois à quatre jours. Au bout de ce temps, le sucre peut être embarrillé : il est bien plus sec et moins altérable que le sucre brut ordinaire.

Les sucres de deuxième cristallisation sont traités de même. La claire que l'on y consacre doit être plus dense, 33 à 33 degrés et demi bouillant, ou 37 à 37 degrés et demi froid. Elle est préparée avec des sucres plus communs, dont la solution est filtrée et rapprochée comme il est dit ci-dessus.

Si l'on clairçait des sucres raffinés, il faudrait y employer des sirops de sucres presque purs, qui, saturés, ne marqueraient guère que 33 degrés froids. C'est, en effet, à peu près le degré des sirops couverts de sucre raffiné.

Pour complément de cet article les mots BETTERAVES, CANNES, BAGASSE, CHARBON animal, quelques autres cités dans les descriptions des FOURNEAUX, CHAUDIÈRES et USTENSILES, et ci-après l'article SUCRE (*raffinage*): P.

SUCRE (RAFFINAGE DU). L'art de raffiner le sucre prit naissance à Venise, ville florissante par son commerce, et qui fut le berceau de diverses industries manufacturières.

Les Vénitiens commencèrent à traiter par solution et cristallisation lente les sucres très impurs, colorés en brun par une inclasse visqueuse; ils en obtinrent un sucre en gros cristaux, appelé *sucré candi*, que l'on connaît encore aujourd'hui sous ce nom. Plus tard, dans les mêmes ateliers, on mit le sucre raffiné sous la forme de pains, et peu à peu ces opérations s'étendirent dans toute l'Europe.

En France, l'attrait de la consommation du sucre raffiné donna probablement lieu à l'anoblissement de la profession de raffineur, et des inscriptions séculaires témoignent encore, dans quelques anciennes raffineries, de la certitude acquise de ne point déroger en exerçant cette industrie privilégiée.

Cependant l'art resta stationnaire pendant un très long laps de temps; il semble qu'il dut être légué de père en fils, intact comme l'honneur de la famille; du moins voici à quelles opérations il se bornait jusqu'au commencement de notre siècle, époque à laquelle les anciens et tenaces préjugés des gentilshommes raffineurs furent, avec tant d'autres aussi absurdes, peu à peu forcés dans leurs retranchemens. De toutes parts des raffineurs plus instruits firent alors assaut d'innovations entre eux.

Jusqu'en 1805, tout le sucre brut soumis au raffinage était fondu pêle-mêle avec du sang et de l'eau saturée de chaux, dans de larges, profondes et épaisses chaudières en cuivre, contenant 5000 livres de sirop, dont la capacité devait être augmentée de moitié environ par deux hausses mobiles, lorsque l'ébullition du liquide visqueux et la formation d'abondantes écumes opéraient un boursoufflement considé-

nable; en ce moment des aspersions successives avec du sang battu dans de l'eau de chaux étaient faites, et le coagulum d'albumine monté à la surface était enlevé avec précaution à l'écumoire; une ébullition ménagée sur l'un des points seulement de la chaudière, favorisait la formation de ces écumes, jusqu'à ce que le sirop, devenu moins visqueux et de plus en plus limpide, parût au contre-maître suffisamment clarifié. Ce terme n'arrivait guère avant trois quarts d'heure d'ébullition; alors le feu était retiré et le liquide versé dans un grand panier en osier blanc, garni d'un blancet en drap, au travers duquel le sirop clarifié, dénommé *clairce*, passait limpide et tombait dans un grand réservoir à *clairce*.

Il est nécessaire d'indiquer ici ce qui se passe dans cette opération, dite *clarification*, parce que des effets analogues ont eu lieu dans de prétendus perfectionnemens annoncés avec emphase, mais que l'expérience a démentis. Il importe que l'on ne s'y laisse plus prendre.

Le sucre brut contient diverses substances, parmi lesquelles il nous importe de noter : 1°. le sucre cristallisé sali à l'extérieur de ses cristaux par les substances suivantes; 2°. le sucre fluide ou *mélasse*, saturé de sucre cristallisable; 3°. l'acide pectique; 4°. l'acide acétique et l'alcool développés pendant la traversée; 5°. plusieurs substances (sels, oxides, etc.) insolubles; 6°. une matière colorante. Quant à quelques millièmes de sels solubles, de substance aromatique, etc.; il est permis de les négliger (1).

L'eau de chaux ajoutée pour dissoudre le sucre brut, indépendamment de cet effet, *sature les acides*, forme de l'acétate de chaux soluble et du pectate de chaux nageant en flocons dans le sirop; elle *fonce la nuance de la matière colorante* (sorte de *caramel*); son excès produit encore une

(1) Toutes ces substances étrangères deviendront bien moins abondantes lorsque le sucre brut sera généralement obtenu par les procédés que nous avons décrits.

sorte d'altération qui rend le sirop plus fluide. Ce dernier effet facilite ultérieurement la cristallisation plus régulière, et rend l'égouttage plus facile; mais en même temps une proportion notable du suc se devient incristallisable.

Ces phénomènes, bien plus marqués encore lorsque l'eau de chaux contient de la potasse (1), expliquent les avantages apparens et les inconvéniens cachés de ces deux agens.

L'albumine du sang délayée dans le sucre fondu et chauffée, se coagule peu à peu, renferme les substances insolubles en même temps que les bulles d'air dégagées de l'eau; l'élévation de température entraîne, en l'élevant, le coagulum avec les matières en suspension qu'il a agglomérées; la vapeur, qui bientôt après s'élève du fond de la chaudière, augmente la quantité d'écumes à la superficie.

Les aspersions d'eau albumineuse que l'on fait après avoir enlevé la première écume, saisissent les flocons nageant dans le sirop, les agglomèrent en formant de nouvelles écumes, que l'on enlève encore.

Une des grandes difficultés de ces sortes de clarifications, se rencontrait lorsque le réseau albumineux était redivisé dans le liquide par une ébullition trop vive ou par une agitation quelconque; alors il devenait presque impossible de ramener la clarification manquée ainsi. Le liquide filtré trouble donnait du sucre à refondre.

Pendant les trois quarts d'heure d'ébullition, le sirop se colorait de plus en plus, et une partie du sucre y contenu perdait la propriété de cristalliser; ces altérations étaient d'autant plus prononcées, que la durée de l'ébullition était plus longue et la hauteur du liquide plus considérable, ce qui augmentait la pression et la température.

Le sirop clarifié était ensuite rapproché ou cuit dans une chaudière profonde, où il occupait une hauteur de 12 à

(1) La Chaux cuite au bois renferme environ deux millièmes de son poids de potasse, qui sont dissous dans la première eau employée. Pour délayer la chaux éteinte, et décroissent dans les eaux de chaux suivantes, faites en délayant le dépôt.

18 pouces ; l'opération de la cuite durait de quarante-cinq à soixante minutes ; la chaudière , incomplètement vidée au *pucieux*, conservait de chaque opération quelques kilogrammes de sirop, qui continuait à s'altérer pendant la cuite suivante.

Afin d'extraire le sirop retenu dans les écumes, celles-ci étaient mises dans une chaudière avec de l'eau, portées à l'ébullition, puis égouttées dans des toiles et pressées à deux reprises.

Le liquide sucré extrait ainsi était rapproché à part, et donnait un sucre de qualité inférieure.

Nous ne suivrons pas plus loin isolément la description de l'ancien procédé, parce que c'est dans ces premières parties du traitement du sucre que les grandes améliorations ont eu lieu. Les changements apportés dans la suite de l'opération sont de moindre importance et moins généralement adoptés encore : nous les indiquerons en suivant la marche ultérieure du raffinage.

L'une des modifications remarquables dans le raffinage a été apportée par M. Guillon en 1805.

Ce fut l'application du CHARBON végétal (*V.* ce mot) à la décoloration. D'abord l'auteur de ce procédé prépara ainsi des sirops peu colorés et d'un goût agréable, qui eurent une grande vogue ; ils remplacèrent les cassonades impures que l'on employait alors ; puis il traita de même le sucre brut, pour en obtenir les claires destinées à être rapprochées au point de cristallisation. Nous ne décrirons pas ce mode de clarification ; il se trouvera compris, avec quelques améliorations, dans la description ci-après de la clarification au noir animal.

L'effet utile reconnu alors du charbon végétal (1), et l'an-

(1) Cet effet était fort variable, en raison de l'inégalité de la carbonisation du bois, et de la proportion variable de potasse que contiennent les poussières de batteurs, et dont l'excès peut produire sur le sucre les altérations ci-dessus indiquées.

nonce faite en 1811, par M. Figuiér, de Montpellier, d'une propriété décolorante bien plus énergique dans le *CHARBON D'OS*, furent bientôt après (1812) suivis de la proposition due à M. Derosne, de substituer ce dernier agent au charbon végétal. Les avantages de cette substitution, et les efforts réunis de MM. Derosne, Payen et Pluvinet, la firent adopter promptement dans les raffineries. Voici comment on opéra dès lors :

Le sucre brut dissous dans l'eau en proportions telles que la solution bouillante marquât 28 à 29 degrés, et le tout étant chauffé jusqu'à environ 80 degrés centigrades, on ajoutait le charbon animal (10 pour 100 du sucre brut) réduit en poudre fine; on délayait en remuant à l'aide d'une spatule.

Lorsqu'on projette le Noir *animal* dans la chaudière, on remarque une vive effervescence, due, soit au dégagement des gaz (acide carbonique, acide hydrosulfurique, etc.) condensés dans ce charbon, soit au gaz acide carbonique du carbonate de chaux que recèle ce charbon, et dont la chaux s'unit à l'acide acétique contenu dans le sucre brut.

Dans les sucres très impurs, dits *gras*, il peut être utile d'ajouter un peu de lait de chaux avant le charbon animal; celui-ci, mis ensuite, s'empare de l'excès de chaux.

Ainsi, on voit que l'excès d'acide, comme l'excès de chaux, qui peuvent se rencontrer dans le sucre brut, sont enlevés par le *CHARBON D'OS*. (V. ce mot.)

On continuait de chauffer jusqu'à ce que l'ébullition se manifestât; alors on projetait dans la chaudière environ 2 de sang battu dans six fois son poids d'eau par quintal de sucre. Ce mélange était opéré très vite en brassant fortement pendant quelques secondes, puis laissant en repos jusqu'à ce que l'ébullition se manifestât de nouveau; on couvrait alors le feu de houille mouillée, laissant la porte du foyer ouverte; on laissait écouler par un robinet, au fond de la chaudière, tout le liquide mélangé de noir, etc., dans un ou deux filtres composés d'une caisse rectangulaire doublée de cuivre, garnis intérieurement d'un tissu de laine (drap Ro-

morantin), reposant au fond sur un clayonnage d'osier ou sur un canevas métallique.

Le plus gros noir, spontanément déposé au fond du filtre, puis successivement tout le reste, y formait une couche épaisse de 2 ponces; au travers de laquelle une partie de sirop filtrait lentement.

Les premières portions écoulées troubles étaient recueillies à part, et reversées sur le filtre.

Tout le sirop clair était conduit dans le réservoir à clairece, alimentant la chaudière à cuire.

Le procédé de clarification au noir fin est encore en usage dans diverses raffineries; cependant on lui reproche la lenteur d'une filtration plus ou moins prolongée, et la nécessité de clarifier le sirop à 28 ou 29 degrés; ce qui obligeait à évaporer plus d'eau que dans la clarification ancienne à 32 degrés.

M. Taylor appliqua au raffinage un système de filtres inusité alors; du moins pour cette industrie, et que nous avons décrit dans la fabrication du sucre de betterave. (V. page 104.) Ce genre de filtre offrit l'avantage d'accélérer beaucoup la filtration; et de permettre de clarifier la solution de sucre à 32 degrés bouillant, il fut assez rapidement adopté dans la plupart des raffineries. A la vérité; la décoloration était un peu moindre, en raison de ce que la couche de noir accumulée au fond du sac, ne laissait pas sensiblement filtrer le sirop, qui passait presque en entier au-dessus de ce dépôt, au travers des parois latérales du tissu.

Aujourd'hui encore, le filtre Taylor est employé simultanément avec un autre filtre bien plus important, que nous allons décrire avant de tracer la marche du système de clarification le meilleur connu aujourd'hui.

M. Dumont avait été frappé de l'augmentation de l'effet décolorant du noir animal, lorsque la filtration s'opère en entier au travers d'une couche épaisse de celui-ci; il essaya les moyens de déterminer cette filtration en un temps assez court, et pour des sirops dont la densité fût de 31 à 32 degrés.

Sans rendre compte des essais nombreux entrepris dans ce sens, nous dirons qu'en résultat définitif, il y est parvenu en éliminant du noir toute la poussière ou folle-farine, en sorte que n'offrant que des grains de grosseurs comprises entre celles de la poudre à canon et de la poudre de chasse, la masse laissât des interstices bien plus grands et offrit plus de porosité, fût par conséquent facilement perméable : le sirop à 32 degrés bouillant le pouvait traverser assez rapidement sous une épaisseur de 15 à 18 pouces.

Ces conditions favorables remplies, la forme du filtre fut, après différens essais, définitivement adoptée, comme nous l'indiquerons dans le cours de la description générale du raffinage perfectionné et des ustensiles adoptés dans les meilleures constructions actuelles. Terminons l'indication des autres perfectionnemens.

On fondait autrefois, naguère même encore, de très grandes quantités à la fois, deux à trois milliers; maintenant on multiplie les clarifications de 2 à 300 kilogrammes de sucre, dans des chaudières peu profondes, afin que chacune d'elles dure moins de temps, et s'opère à plus basse température; la forme convexe des fonds utilise mieux la chaleur du foyer, ou le chauffage à vapeur s'y applique plus utilement encore.

Les *cûtes* se succèdent avec la même rapidité et des avantages non moins marqués; nous avons indiqué plus haut ces divers systèmes de rapprochement des chairs, notamment la chaudière à bascule de M. Guyon, l'évaporation à vapeur forcée de Taylor, l'appareil d'Howard et la chaudière de Roth.

Le lavage des *écumes*, bien moins abondantes, s'opère plus rapidement aujourd'hui; la plus grande partie du noir, dont les lavages occasionaient tant d'embarras et de perte dans les raffineries, est épuisée plus complètement avec une extrême facilité et beaucoup moins d'eau.

Le *grainage du sucre*, bien mieux apprécié, se dirige de manière à obtenir à volonté toutes les sortes de cristallisations.

commerciales. C'est surtout dans les modes variés de refroidissement et les dimensions des rafraîchissoirs, que l'on a trouvé le moyen d'obtenir des cristaux plus ou moins divisés.

L'égouttage des sirops couverts a éprouvé une amélioration notable, à la vérité, dans un très petit nombre de raffineries encore, par la substitution des gouttières aux pots à sirops.

Les effets du *terrage* ont été mieux appréciés, en sorte que des terres plus à proximité, que sur leur seule apparence différente de l'aspect accoutumé, on avait rejetées, ont été mises à profit. Du reste, l'opération en elle-même a éprouvé peu de perfectionnement.

Le *clairçage* et le *lavage* à l'alcool, nouvelles opérations en raffinage, n'ont pas encore eu beaucoup de succès dans cette application : la première cependant rend des services importants, que nous avons fait connaître dans la fabrication du sucre brut ; plus loin, nous dirons les avantages et les dangers de la deuxième.

La préparation du *sucré tapé* offre de l'avantage en quelques localités. (V. plus loin.)

L'étuve a éprouvé plusieurs modifications utiles, sous le rapport de l'économie du combustible et de la promptitude de la dessiccation.

Une façon nouvelle aux têtes de pains permet de réduire à un, au lieu de trois, les terrages, évite en proportion la perte de temps et d'intérêt. Ce mode, qui termine la collection du sucre en pains, n'est guère adopté encore qu'en Angleterre.

Enfin, on a tiré parti de tous les résidus, soit comme engrais, soit comme matière première de la fabrication de l'alcool et du noir revivifié.

Nous répéterons, en terminant cet exposé des changemens introduits dans le raffinage, que le perfectionnement dans la première opération, la *décoloration du sucre fondu*, est le plus important de tous, puisqu'il entraîne l'amélioration et la plus grande valeur de tous les produits, sucre en pains, *lumps*,

vergeois, mélasse; qu'il augmente la proportion du sucre cristallisé, et lui donne une valeur commerciale plus grande.

Description des procédés actuels de raffinage en France.

C'est à Paris que ces procédés ont été adoptés d'abord; ils s'étendent depuis quelque temps dans d'autres villes; à Orléans, Marseille, Bordeaux, Nantes. Nous indiquerons d'abord les détails de construction et du service des filtres Taylor et Dumont.

Filtres Taylor (Pl. 86, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 6 (les mêmes lettres s'appliquent aux mêmes parties des six figures). Ces filtres offrent un moyen simple de multiplier les surfaces filtrantes dans une enveloppe resserrée, semblables en cela aux filtres plissés des laboratoires, etc. Un sac A (fig. 4) de tissu duvetoux de coton, d'environ 18 pouces de large sur 3 pieds de long, est introduit et contenu dans un fourreau B (fig. 3) ouvert des deux bouts, en toile forte, mais claire. Ce dernier, bien plus étroit (6 pouces de large), maintient le premier tout irrégulièrement plissé, comme il est indiqué en A' (fig. 5), sans que l'on prenne aucune peine pour obtenir cet effet.

Le sac et l'enveloppe, ainsi l'un dans l'autre, sont adaptés aux ajutages coniques et à bourrelet C (fig. 6), à l'aide d'une corde, ou plus simplement aujourd'hui, en les passant entre les parois extérieures des ajutages et un anneau de fer D, puis serrant fortement l'anneau en le faisant baisser.

On conçoit que dans cette position le poids du sac et de son enveloppe, qui s'augmente de celui du sirop et du noir, lorsqu'on y verse la clarification, déterminant une forte pression de l'anneau contre les tissus, l'ajutage conique et son bourrelet, rend cette jonction très solide et hermétiquement close.

Tous les ajutages, au nombre de douze, sur deux rangs, ou de dix-huit sur trois rangées, soutiennent ainsi autant de sacs dans leurs enveloppes B; ils sont soudés au fond d'un réservoir en cuivre étamé E (fig. 1 et 2), soutenu par une caisse en bois.

C'est dans ce réservoir que l'on fait couler le produit de la clarification, et le liquide est distribué ainsi dans tous les sacs correspondans aux douze ou dix-huit ajutages; un deuxième récipient à clairee F, reçoit le sirop filtré, puis le réunit dans un seul tuyau, qui le conduit au réservoir à clairee pour être distribué, comme nous allons le voir, aux filtres ci-après décrits.

On voit que des panneaux H, doublés de feuilles en cuivre étamé, entourent de tous côtés les filtres, afin de les préserver de l'action réfrigérante de l'air ambiant. Ordinairement on n'enlève qu'un seul de ces panneaux, celui qui forme la devanture en H', pour placer les sacs; puis les ôter. Cette dernière opération se fait en soulevant chaque sac, poussant l'anneau mobile D, dégageant les bords des sacs, puis laissant descendre ceux-ci.

Filtres Dumont. Les fig. 7, 8 et 9, Pl. 86, présentent les détails de l'un de ces filtres: A, caisse en bois doublée de cuivre mince étamé; B, cannelure en cuivre jaune soudée à la doublure; C, faux-fond percé de trous comme une écumoire, et soutenu sur trois tasseaux en tôle de cuivre; D, deuxième faux-fond mobile, percé de trous comme le premier (deux carrés de toile claire, de la grandeur des deux faux-fonds, sont atiles à la garniture du filtre); E, cannelure engagée dans le filtre et soudée à sa doublure; la clef F est mue par un levier, sur lequel agit une boule en cuivre G pleine d'air, et flottant sur le sirop.

Ce mode simple de régler l'écoulement maintient le sirop à 1 pouce constamment au-dessous des bords du filtre, sans qu'on s'occupe d'autre soin (une fois la filtration en train) que d'alimenter le réservoir général des filtres H, et d'ouvrir le robinet qui communique avec le tube commun I des filtres Dumont.

J, Tube communiquant avec l'espace sous le premier fond et servant à laisser dégager l'air enfermé sous ce faux-fond, et celui qui est refoulé dans les interstices du non par l'écoulement du sirop.

SUCRE.

K. Couvercle en bois revêtu à l'intérieur d'une feuille de caixre étamé; il s'ouvre en deux parties, en sorte que l'on peut examiner ce qui se passe dans le filtre en soulevant seulement la portion antérieure, comme l'indique la fig. 7 en coupe verticale.

L. Tuyau muni d'entonnoirs pour recueillir le produit de la filtration de tous les filtres.

L. Gouttière en avant du tuyau ci-dessus, dans laquelle on fait couler la clairee, lorsqu'elle passe trouble, à l'aide d'un bout de gouttière à bec *L*, afin de la conduire dans un petit récipient particulier. On enlève le bout de gouttière dès que la clairee coule limpide; alors elle coule par les entonnoirs dans le tube *L*, qui conduit au réservoir à clairees.

M. Tasseau ou massif en maçonnerie, sur lequel sont posés tous les filtres.

Choix des sucres. Les sucres bruts des diverses colonies, ceux mêmes de la même colonie, dans les différentes habitations, suivant les saisons et le mode d'opérer, varient beaucoup. Les raffineurs achètent sur échantillons les parties offertes par les courtiers; on paie plus cher ceux qui sont en cristaux anieux formés, moins humides et poisseux, dont la plante est le moins foncée. Ces caractères sont bien vagues pour assigner à cette matière sa véritable valeur comparée; on pourrait déterminer assez approximativement la proportion de sucre cristallisé pur, à l'aide d'un lavage à l'alcool; mais encore conviendrait-il de fixer la dépréciation en raison des obstacles que les substances solubles (*mélasse*, *matière colorante*, etc.) opposent à l'extraction du sucre cristallisable, qu'elles altèrent.

Réception des sucres bruts. Les caisses, sacs ou tonneaux reconnus conformes aux échantillons, sont reçus à la raffinerie et mis à couvert sous des hangars.

Dès que l'on veut mettre en raffinage une partie, on défonte les barriques dans le magasin, on les vide, on étale le sucre de chacune horizontalement, par couches successives. Il convient mieux que cette salle soit dallée sur le sol

et enduite de chaux et ciment sur les parois, que boisée comme les anciens bacs à compartimens, afin d'éviter l'espèce de levain ou ferment qu'entretiend la mélasse imprégnée dans le bois.

Lorsque dans quelques barriques on trouve des agglomérations de sucre pâteux, des couches plus foncées, on doit les mettre à part pour les traiter les premières, parce qu'elles sont plus altérables, et à plus fortes doses de noir, sauf à mêler ensuite les sirops qui en proviennent avec d'autres claires analogues.

Si le sucre offre des morceaux durs, il est convenable de le cibler et d'écraser ces morceaux, afin que la fonte n'en soit pas ralentie, ce qui serait une cause de détérioration pour le reste.

Fente ou solution du sucre, clarification, filtration, culle.

La chaudière A (fig. 11, 12 et 13, Pl. 76) étant à moitié pleine d'eau, et celle-ci chauffée à 50 ou 60 degrés, on y porte, à deux hommes, dans des seaux à anses (1), la charge de sucre.

Clarification. Dès que le sucre brut est fondu, on y projette le noir animal fin, environ 4 pour 100 du sucre brut employé (pour les sucres très visqueux, il peut convenir d'ajouter immédiatement avant le noir, un demi à 1 millième de chaux éteinte et délayée en un lait marquant 14 à 16 degrés à l'aréomètre); on agite, puis on verse le sang battu (2),

(1) En Angleterre, plusieurs raffineries ont des machines à vapeur qui font tout le plus pénible du service: ainsi, un câble enroulé sur un treuil tournant à volonté, porte des chaînes à crochets qui enlèvent les barriques sur le haquet, et les montent directement à l'étage des chaudières; le magasin est au niveau des bords de celles-ci, en sorte qu'on peut les charger à la pelle; les formes, les pains terrés, les sirops, l'em, etc., sont portés, par la même puissance mécanique, dans tous les étages de la raffinerie.

(2) Nous avons indiqué, plus haut, l'emploi du *Sawdust*; dans diverses localités, on consomme le sang liquide pendant quelques jours, en faisant brûler une mèche soufrée dans les petits barils avant de les remplir de sang.

Le sang putréfié, qu'on a souvent mis en usage, présente quelques inconvénients.

comme nous l'avons dit ci-dessus; lorsque l'ébullition se manifeste, on ouvre le robinet B; tout le liquide, mélange de noir, passe dans les filtres Taylor C (V. leur description, page 112); le sirop filtré trouble est dirigé par une gouttière dans un petit réservoir, d'où une pompe le remonte dans la chaudière. Après une ou deux minutes, le sirop coule clair; on fait basculer la gouttière, et la clairce coule dans le réservoir F, d'où elle se distribue à volonté dans les filtres à noir en grains I; ceux-ci alimentent directement ou à l'aide d'une pompe à clapets (Voyez-en les détails fig. 7, Pl. 82), qui remonte cette clairce dans le réservoir des chaudières à cuire. (V. ci-dessus, celles qu'il convient de préférer, et les caractères auxquels on reconnaît le point de cuite.)

Entrons dans quelques détails sur les deux filtrations dont nous venons d'indiquer la marche successive.

Première filtration. Avant de faire couler la clarification, on a eu le soin de laver, tordre et disposer, comme nous l'avons dit, les sacs et leurs enveloppes (du système de Taylor); le noir aggloméré dans le sirop bouillant, par la coagulation de l'albumine du sang, se précipite dans les sacs, dont il remplit une grande partie. Dès que toute la filtration est faite, et pendant qu'une deuxième fonte et clarification commencent, on enlève les sacs comme nous l'avons dit; on les vide dans une chaudière d'eau bouillante, on les y lave, on fait égoutter le marc sur un panier garni de toile claire; on répète cette opération une deuxième fois, et l'on soumet le noir dans des sacs à l'action d'une forte presse à vis en fer ou hydraulique; les eaux égouttées du panier et de la presse servent à dissoudre le sucre d'une fonte subséquente.

Aussitôt les sacs pleins enlevés, on les remplace par d'autres rincés et mis dans leurs enveloppes comme la première fois.

Les clarifications et premières filtrations se succèdent ainsi toute la journée sans interruption; elles alimentent de clairce

le réservoir aux filtres Dumont; ceux-ci opèrent comme nous allons le dire.

Deuxième filtration. Cette innovation, de la plus haute importance, due à M. Dumont, se fonde d'abord sur une préparation à faire subir au charbon décolorant, et qui n'a commencé à être adoptée en pratique que depuis la rédaction des articles *CHARBON d'os*, *CHARBON de schiste*. Cette circonstance m'oblige d'ajouter ici quelques particularités d'un grand intérêt sur ce mode de préparation.

Le charbon destiné à garnir les filtres Dumont doit être privé de la presque totalité de colle-farine; on y parvient sans peine en passant le noir (privé au préalable des *grabats*, par un tamisage dans une toile métallique à mailles d'une ligne à une ligne et demie) dans un TAMIS ou BLUTOIR à tissu fin de toile métallique ou de soie. La poudre grossière grenue qui reste sur le tamis constitue ce que l'on nomme *noir en grains*; quant à la dimension des *grains*, elle peut offrir, à la fois, toutes celles comprises entre les grosseurs des poudres ordinaires de chasse pour les sirops à 31 ou 32 degrés bouillant.

On peut employer des grains pareils, mais mêlés avec un tiers de noir fin, si le sirop à filtrer ne marque pas plus de 12 à 15 degrés, et dans ce cas l'effet décolorant est plus considérable pour un poids égal de charbon. Si l'on pouvait faire filtrer du sirop à travers le charbon fin seul, la décoloration serait plus grande encore; mais les tentatives à cet égard ont été sans succès, et l'on a réservé le noir fin pour la décoloration dans la chaudière; là il faut employer de l'albumine (contenue dans le sang ou les œufs) ou du caséum (que renferme le lait écrémé), pour rassembler les particules très fines du charbon, et les retenir dans le coagulum opéré par la température de l'ébullition.

La théorie de cette action plus grande du noir en grains a excité l'attention et fait naître quelques hypothèses mal fondées; elle est fort simple: en effet, elle consiste exclusivement dans le contact, bien mieux opéré que par les autres

moyens, des particules colorantes successivement avec les surfaces du charbon. Les lavages des matériaux salpêtrés des sondes brutes, des cendres, etc., sont autant d'exemples analogues, qui démontrent l'avantage de la filtration.

Dans l'article CHARBON, nous avons dit que le Noir de schiste, appliqué au raffinage du sucre, est inférieur au Charbon d'os; en effet, dans l'état de poudre fine sous lequel on l'employait alors, le premier présente plusieurs inconvénients, entre autres celui de passer au travers des blanchets, de donner par suite une teinte brônâtre au sucre en pains; mais depuis que la découverte de M. Dumont a été mieux appréciée, on a essayé d'employer le charbon de schiste en grains privés de folle-farine; dans cet état, la décoloration obtenue a été plus grande que celle du Noir animal. Cependant ce dernier jouissant seul de la propriété de saturer et l'excès de chaux et l'excès d'acide, etc., les meilleurs effets ont été obtenus par le mélange des deux charbons en grains dans la proportion d'un tiers environ du noir de schiste avec deux-tiers du noir animal.

Outre les avantages que nous venons de signaler, le procédé Dumont a encore permis de rendre au noir en grains la plus grande partie de ses propriétés, par une calcination après avoir servi; ce qui était bien plus difficile pour le noir fin, celui-ci contenant tous les corps étrangers insolubles au sucre, plus le sang, tandis que le noir en grains ne retient que la matière colorante du sirop qui le traverse, plus des sels calcaires, quelques millièmes de pectate de chaux, etc. Il est utile d'ajouter au moins un quart de noir neuf au noir revivifié ainsi, pour éviter une infériorité marquée dans l'action de ce noir.

Disposition du noir en grains dans le filtre Dumont. Lorsqu'on aura pesé la quantité de noir qui doit entrer dans le filtre, on le mettra dans un vase, tel qu'une bassine, un baquet, ou bien une caisse dont les bords seront peu élevés; on versera dessus environ le sixième de son poids d'eau, on le remuera ensuite, soit avec les mains, soit à l'aide d'un

spatule ou d'une pelle, de manière à ne laisser aucuns grumeaux, et à former ainsi une masse bien également humectée. On reconnaîtra qu'il est à son point d'humectation, en en prenant une poignée : si après l'avoir serré assez fortement, il reste en masse sans laisser sensiblement d'humidité dans la main, il sera alors dans l'état le plus convenable pour être employé; ainsi préparé, on le disposera dans le filtre de la manière suivante.

Après avoir recouvert la grille inférieure d'une toile un peu claire, que l'on aura préalablement mouillée et tordue légèrement, et placée de manière à ce qu'elle touche partout les parois du filtre, on placera d'abord sur cette toile une quantité de noir suffisante pour en former une couche d'environ 1 pouce d'épaisseur, égale autant que possible et nivelée avec soin; on la tassera ensuite avec le tasseur, en promenant celui-ci sur toute la surface de la couche, et appuyant assez fortement et également partout; sur celle-ci on formera de même une deuxième, même une troisième couche semblable; on donnera aux autres environ 3 pouces d'épaisseur, on les tassera un peu moins, et l'on continuera ainsi jusqu'à une hauteur d'environ 14 pouces; alors on étendra sur la dernière couche une toile semblable à celle qui recouvre la première grille, sur laquelle on placera la deuxième grille. Le filtre ainsi disposé sera prêt à recevoir le sirop.

La filtration peut s'opérer à chaud comme à froid, et c'est à ce dernier moyen qu'il conviendra de donner la préférence, lorsque l'on se proposera d'obtenir des sirops parfaitement blancs et absolument francs de goût. Les sirops dont la densité ne dépassera pas 30 degrés froid pourront être filtrés dans cet état; lorsque l'on voudra filtrer des sirops plus concentrés, il sera nécessaire d'en élever la température, afin de ne pas ralentir la filtration. Dans ce cas, on établira à peu près les rapports suivans entre les degrés aréométriques et thermométriques, savoir: pour filtrer des sirops de 30 à 33 degrés, la température sera de 40 à 50 degrés; pour ceux de 33 à 36 degrés, on maintiendra de 50 à 70 de-

grés. Puisque la chaleur donne de la fluidité aux sirops, on pourra, par ce moyen, se rendre maître de la vitesse de la filtration en variant leur température, toutes choses égales d'ailleurs.

Lorsqu'on aura amené le sirop à l'état convenable pour être filtré, on procédera à la filtration; on commencera d'abord par verser du sirop sur le filtre à une hauteur de 2 ou 3 pouces; on l'entretiendra ainsi jusqu'à ce que l'eau qui doit sortir la première ait pris son fillet au robinet (1); dès ce moment, on pourra sans inconvénient charger le filtre jusqu'à sa partie supérieure, et continuer ainsi jusqu'à la fin de l'opération.

Si les conditions ci-dessus ont été remplies, la filtration devra durer de quinze à vingt heures, et dans cet espace de temps on aura dû filtrer le sucre en sirop dans la proportion de quatre à cinq fois le poids du noir employé pour avoir un sirop très blanc; il conviendra de commencer l'opération le soir, pour qu'elle s'achève le matin suivant.

Le noir, après cette opération, conservera encore beaucoup de sa propriété décolorante, et lorsqu'on ne tiendra pas à avoir des sirops blancs, on pourra continuer la filtration jusqu'à ce que le sirop filtré ne diffère plus de la nuance primitive, afin d'épuiser le noir.

Quand on jugera convenable de laver le grain, on remplira le filtre d'eau bouillante, et aussitôt que le sirop commencera à reprendre un fillet au robinet, on fermera en partie celui-ci, de manière à ne donner à la filtration que la moitié, et même le tiers de la vitesse qu'elle avait pour les sirops; en prenant cette précaution, les trois quarts environ du sirop contenu dans le noir seront retirés sans qu'il ait

(1) Il doit se passer environ vingt minutes du moment où l'on a versé le sirop sur le filtre, jusqu'à celui où le fillet commence à s'établir; les premières portions qui sortiront d'abord n'étant que l'eau que l'on a employée pour humecter le noir, on en obtiendra ainsi les trois quarts sans contenu de sucre; elle sera rejetée: l'autre quart environ pourra rentrer dans la prochaine clarification, si l'on ne juge pas à propos de la mêler au sirop.

perdu sensiblement de son degré; l'autre quart se trouvera mêlé à de l'eau, qui pourra servir au lavage des écumes ou rentrer dans une nouvelle clarification. La quantité d'eau bouillante versée sur le filtre étant insuffisante pour le laver, on le remplira de nouveau avec de l'eau froide, et jusqu'à ce que l'eau qui découle au robinet n'ait plus de saveur sucrée (1).

Au fur et à mesure que le sirop filtré est réuni dans le réservoir à clairee, il en est tiré et vivement rapproché dans l'une des chaudières à cuire ci-dessus indiquées, et les cuites coulent successivement dans les rafraichissoirs.

Grainage dans les rafraichissoirs. La capacité de ces vases a beaucoup varié dans les raffineries : on leur donne actuellement un diamètre de 5 à 6 pieds, et une profondeur de 3 pieds. La première période de cristallisation s'y opère d'une façon différente, suivant l'espèce de sucre traitée et l'aspect ou la dureté du sucre raffiné qu'on veut obtenir. (Au sortir de la chaudière Roth, chaque cuite coulée dans le rafraichissoir, est opalée et mise en formes au bout de quelques minutes.)

Grainage du sucre dur. En employant du sucre brut de qualité moyenne, tel que Jamaïque, troisième sorte, si l'on veut préparer du sucre en pains solide, sonore, à cristaux brillans, tel qu'il convient, soit pour l'exportation, soit pour être gardé long-temps, soit pour les consommateurs, qui préfèrent cette qualité, le rafraichissoir sera rempli aux deux tiers par les cuites successives; on laissera en repos s'opérer les premières agglomérations de cristaux sur les côtés et à la superficie; puis, à l'aide d'un grand mouveron ou spatule (fig. 17, Pl. 80) en bois, on agite lentement près des parois et au fond, de manière à en détacher les cristaux, et

(1) Cette opération doit durer de cinq à six heures; il est très-important de ne pas la précipiter, pour donner le temps à l'eau de pénétrer dans les particules de noir, afin de déplacer par ce moyen le sirop qu'elles ont absorbé.

à les répartir également dans la masse. On laissera encore en repos jusqu'à ce que de nouvelles agglomérations se soient formées; on les répartira de la même manière dans la masse; puis on laissera en repos et l'on agitera encore une troisième fois; enfin, on procédera au remplissage des formes.

Ce mode d'opérer permet aux cristaux de se produire plus gros dans une plus grande masse; il convient donc encore au traitement des sucs et sirops peu riches, dont on blâment des lumps, vergeoises, etc. Des derniers sirops recuits dans ces cas, on peut même, en employant la chaudière Roth, remplir le rafraichissoir jusqu'à 2 pouces du bord.

Grainage du sucre léger. Cette sorte de sucre a obtenu une grande vogue il y a quelques années à Paris; il est encore préféré dans les cafés et parmi les consommateurs qui aiment à offrir, à poids égal, des morceaux d'un plus grand volume, ou, du moins, plus promptement dissolubles. Le mode suivant de grainage contribue surtout à donner ce résultat, et à présenter plus de blancheur apparente: la claiace provenant d'un sucre brut de qualité moyenne, les cuites sont poussées moins loin qu'à l'ordinaire, mais tirées très chaudes (1), et l'on n'en réunit dans un rafraichissoir qu'un nombre suffisant pour remplir le quart de sa capacité; alors on bat avec force le liquide, de façon à compléter par l'évaporation, que détermine cette agitation vive, le rapprochement au degré ordinaire; le refroidissement et la cristallisation sont accélérés par ce moyen, et les cristaux que le mouvement divise restent plus petits dans les formes: ils n'y sont mouvés qu'une seule fois, offrant moins de masse, entourés d'un liquide plus épais, parce qu'il est moins chaud; ils se superposent moins serrés, et forment un pain plus spongieux, moins lourd à volume égal.

Des sucres bruts de basse qualité ou mal épurés, que

(1) Cette observation s'applique à la cuite dans le vide, qui dans ce cas exige de réchauffement jusqu'au degré ordinaire d'ébullition à 121° Réaumur; c'est-à-dire 112 à 115.

l'on traiterait ainsi, donneraient des cristaux *graisés*, c'est-à-dire n'adhérant plus assez entre eux, et d'où la mélasse s'écoulerait trop difficilement.

Grainage des sucres à clarifier. La cristallisation de ces sucres devant s'opérer presque en entier dans les formes, le grainage dans le rafraichissoir doit être très peu sensible et disséminé avec précaution dans le liquide. (V. les détails relatifs à cette opération.) Nous ajouterons ici que les sucres blancs *claircés* ne sont pas propres aux expéditions lointaines, parce que conservant interposé dans leurs cristaux du sucre incristallisable, et très hygroscopique (que le terrage à l'eau peut seul éliminer), ils attirent l'humidité, se désagrègent, et tombent sans consistance.

Empli, remplissage des formes. On nomme *empli* la salle où le sirop est versé dans les formes; cette salle, carrelée en briques solides ou dallée, et bien nivelée, doit être contiguë à l'atelier où s'opère la suite; elle peut même contenir les rafraichissoirs, dans lesquels la cristallisation dégageant de la chaleur, contribue à donner une température douce de 25 à 30 degrés, que soutient la cristallisation ultérieure dans les formes (fig. 2, Pl. 81) (1); ces dernières, trempées dans l'eau pendant douze heures à l'avance, sont retirées et égouttées depuis une demi-heure, lorsqu'on les dispose de la manière suivante à être remplies :

On commence par boucher le trou pratiqué à leur pointe, en roulant un morceau de linge mouillé, le taponnant avec une tapette (petit battoir en bois), ensuite on plante les formes debout, posées sur la pointe, et le premier rang appuyé contre un des murs latéraux, en ayant le soin de les fixer de façon que leur large ouverture soit bien de niveau; on les soutient ainsi provisoirement, à l'aide de vieilles formes détériorées, que l'on pose renversées sur leur base, et

(1) Il faut soutenir cette température, soit à l'aide du tuyau d'un fourneau, soit en ouvrant une porte en tôle qui laisse rayonner la chaleur du tuyau de cheminée d'un des fourneaux.

que l'on recule au fur et à mesure que l'on ajoute une rangée à la première.

Lorsque trois rangées sont ainsi apprêtées dans une longueur indéterminée, on les emplit, sauf à en ajouter trois autres ensuite.

L'*emplissage* se fait ainsi : un homme remue constamment, dans le rafraichissoir, afin d'y tenir les cristaux en suspension ; un autre puise, à l'aide du *pucheur*, et charge les bassins à bec (fig. 5, 6, 7, 8, Pl. 81) que deux hommes présentent successivement, et vont verser dans les formes ; celles-ci doivent être emplies en trois fois, afin que les cristaux, toujours plus abondans à mesure qu'on avance la vidange du rafraichissoir, se disséminent également dans toutes les parties.

Il faut avoir soin d'éviter les courans d'air dans l'empli ; car, refroidissant trop vite un plus ou moins grand nombre de formes, ils feraient précipiter la cristallisation en cristaux menus, offrant une consistance butyreuse, qui a fait désigner cet accident sous le nom de *graisage du sucre*.

Mouyage. On appelle *mouyer*, ou pour la première fois *opaler*, l'action dont le but est de répartir les cristaux dans toute la masse que contient une forme ; on y procède à l'aide d'un *mouveron* (fig. 9) ; c'est un ustensile en bois, de 5 pieds environ, lorsqu'il est neuf, arrondi comme un manche à balai dans la moitié de sa longueur, ayant dans l'autre moitié une forme de lame droite, à deux tranchans émoussés et terminés en un tranchant arrondi.

Dès que sur chaque forme il s'est formé une pellicule cristalline, et que le *mouveron*, implanté verticalement et vivement retiré, ramène des cristaux du fond, on procède au *mouyage* ; deux ou trois hommes, et quelquefois cinq ou six, s'en occupent à la fois, en sorte que toutes les formes soient *opalées* en huit ou dix minutes.

Le *mouveron*, tenu verticalement d'une main, est guidé de l'autre circulairement, en sorte que les cristaux soient détachés des parois ; le même outil, ramené d'une seule

main dans la première position, la lame toujours en bas, est plongé vivement au fond de la forme, en rasant la paroi, relève au milieu et replonge près de la première trace; on fait ainsi un tour entier, qui détache les cristaux et les répartit dans toute la masse. Toutes les formes sont ainsi traitées de même successivement et sans interruption.

On laisse en repos la cristallisation continuer, jusqu'à ce qu'une nouvelle cristallisation ait acquis un peu plus de consistance que la première fois; alors de la même manière on procède à un second mouyage.

On peut mouyer jusqu'à trois fois si la cristallisation a été peu avancée dans le rafraîchissoir, ou se borner à un seul opilage si le grainage a été poussé très loin; on a même réussi à éviter tout mouyage, en battant asser dans le rafraîchissoir, lorsqu'on veut obtenir des sucres très légers, pour obtenir là une cristallisation presque aussi abondante qu'elle a lieu au moment du dernier mouyage. (V. plus haut les détails sur le grainage.)

On laisse la cristallisation s'achever en repos pendant quinze à seize heures; au bout de ce temps, on monte les formes pleines au grenier, à l'aide d'une corde passant sur une poulie et prenant dans un anneau un crochet fixé à un assemblage de cordes dans lequel la forme est maintenue.

Égoutage des sirops verts. Au fur et à mesure que les pots arrivent au grenier, un homme les reçoit, un autre les prend, les pose horizontalement sur un tréteau, enfonce de 2 à 3 centimètres une alène dans le trou à la pointe de la forme, afin d'ouvrir un libre passage au sirop. On plante les formes sur des pots en poterie vernissés à l'intérieur (fig. 14); il faut les y assujettir fortement, en frappant à la main sur leurs bords, après les avoir mis de niveau à leurs ouvertures supérieures.

La première rangée s'appuie contre le mur, les autres rangées se placent serrées contre celle-ci, et entre elles; quelques appuis de deux vieilles formes l'une dans l'autre, de haut

sous la base, sont distribués autour des rangées extérieures.

L'égouttage terminé en trois ou quatre jours, on vide les pots en changeant toutes les formes successivement du liquide qu'elles contiennent, et que l'on nomme *sirop non couvert*. Nous dirons plus loin le traitement des sirops.

On peut éviter tout l'embaras des nombreux manièmens de pots et de formes dans les opérations ultérieures, en implantant les formes pleines sur un faux-plancher perforé de trous ronds de 18 centimètres, à des distances telles que les formes se touchent à leur partie la plus évasée; du reste, on les place et on les soujettis de même comme ci-dessus. Des gouttières en cuivre étalées sont disposées au-dessous du plancher, et conduisent par une pente d'un pouce par toise, dans d'autres conduites transversales, qui réunissent les sirops coulés dans un réservoir situé dans un endroit non chauffé.

Un autre avantage fort important de cette modification adoptée dans quelques raffineries pour les sirops couverts, c'est de permettre de concentrer (cuire) les sirops tous les jours, d'éviter ainsi la fermentation et l'altération du sucre, qui s'établit dans les sirops que renferment les pots pendant tout le temps du terrage. Quant au sirop, *trop visqueux*, il exigerait une grande pente pour s'écouler.

Lorsque des cristallisations superposées ralentissent l'écoulement des sirops dans les gouttières, on les fait dissoudre en y conduisant un petit filet d'eau; la solution doit entrer le même jour en chargeant dans la chaudière à clarifier.

Lochage. Le sucre étant bien égoutté, on avait naguère l'habitude de *locher* tous les pains avant de les terrer; aujourd'hui, dans cette période du raffinage, on ne loche plus que deux ou trois formes, afin de reconnaître si la cristallisation voulue a été produite par les opérations précédentes. Voici comment on procède au lochage, qui se répète ensuite dans les travaux ultérieurs, que nous indiquerons; on retourne la forme et on la pose sur sa base; on attend quel-

ques minutes, afin qu'une partie du sirop quitte les parois ; puis on saisit la forme près de sa pointe avec la main droite, et de la main gauche passée sous le bord évasé, on soutient à la fois la forme pleine, et du bout des doigts la base du pain.

Dans cette attitude, on frappe à petits coups sur un billot en bois, plusieurs points des bords inférieurs de la forme ; le changement de son et un léger mouvement annoncent le coup sous lequel le pain commence à se détacher ; on frappe un ou deux autres coups plus légèrement, et l'on retire le pain dans la main gauche ; on lève la forme vide, puis on examine, en la tournant, le pain dans toutes ses parties ; les vices possibles signalés plus haut dans la suite trop ou trop peu serrée, dans le grainage, dans le moutage, se manifestent alors s'il y a lieu, et servent d'indices pour les opérations qui se succèdent.

On recouvre le pain avec la forme, et tournant en deux sens différents l'un et l'autre, on retrouve la première place qu'ils occupaient ; et l'on enfonce le pain à peu près au même point.

Terrage. Cette opération n'est autre chose qu'un lavage par filtration lente, à l'aide de l'eau très graduellement écoulée d'une bouteille de terre argileuse.

Choix de la terre. Plusieurs sortes d'argues plastiques, peu ou point calcaires, sont propres à cet usage ; les seules conditions essentielles, c'est qu'elles retiennent et laissent écouler l'eau convenablement, qu'elles ne renferment pas de sels ou de sursels de sel efflorescens solubles ; du reste, leur couleur grise, blématique, ou brune, ne doit pas les faire rejeter, comme on l'a prétendu à tort, si aucune matière soluble ne peut être entraînée par l'eau dans la filtration, colorer le sucre ou lui donner un mauvais goût. Au reste, d'autres indices plus précis seraient insuffisants, toute terre offrant les premiers caractères utiles peut être essayée sur quelques formes.

Préparation de la terre. Afin de mieux détrempier et de

layer l'argile, il vaut mieux qu'elle soit très sèche, parce qu'alors elle absorbe si vivement l'eau, qu'elle se délite en menus fragmens et tombe en bouillie.

C'est dans un bac en maçonnerie bordé de bois ou caisse en plats bords fortement assemblés, ayant de 3 pieds et demi à 4 pieds de profondeur, que la terre est étendue, arrosée, recouverte d'eau et trempée ainsi pendant une demi-journée; jusqu'à ce qu'un ustensile (dit *piqueux* ou *rabble*), s'y enfonce aisément; alors on délaie en ajoutant de plus en plus d'eau et brassant constamment. On laisse déposer, puis on fait couler l'eau claire. On peut répéter cette manipulation deux ou trois fois, pour entraîner en partie quelques matières solubles en petites proportions et quelques corps légers. Ordinairement un lavage suffit.

Un deuxième bac, voisin du premier, reçoit alors toute la bouillie terreuse, que l'on puise à cet effet, et que l'on verse dans une passoire, tamis, ou canevs métallique à mailles de 2 millimètres environ (fig. 21). Deux ouvriers brassent ensuite continuellement avec le rabble l'argile délayée; pendant deux ou trois heures.

Le degré de consistance de cette bouillie est d'autant plus fort, que le sucre est moins fort en cristaux; en général, il se reconnaît ainsi: on en prend sur une truelle 2 décilitres, que l'on rejette légèrement à la superficie de la masse; cette addition doit former une éminence d'un demi-centimètre; si elle reste plus élevée, on ajoute de l'eau; si elle l'est moins, on ajoute de la terre plus épaisse. Cet essai se dit *faire la tranche*. La vieille terre, qui seule ne peut plus servir au terrage, lavée, puis délayée et mêlée avec deux, trois ou quatre fois son poids de terre neuve, donne une bonne matière fondant moins de sucre; sans doute quelques matières organiques y sont engagées, qui ralentissent l'infiltration de l'eau.

La terre préparée est portée au grenier, dans des seaux tirés par une corde; on a préalablement disposé le sucre de toutes les formes de la manière suivante:

1°. On fait les fonds en frappant avec le coude A d'un outil (fig. 3, Pl. 81) en fer appelé *fer à foncer*, toute la partie du pain restée à demi creuse par la retraite que la cristallisation détermine, et que l'on appelle *fontaine*; on fait en sorte que cette partie se serre et offre la même consistance que le reste du pain. 2°. On remplit quelquefois encore le creux formé par ce tassement avec une forte poignée de sucre terre ou de sucre raffiné, simplement égoutté; on unit la superficie, puis on tasse légèrement par un ou deux coups à plat de la lame d'une truelle ronde (fig. 11).

Il reste alors environ 1 centimètre vide de la hauteur de la forme, au-dessus de la superficie plane et nivelée du pain; on remplit toute cette capacité en versant dessus la bouillie d'argile, à l'aide d'une cuillère contenant 6 à 7 décilitres.

On laisse les choses ainsi jusqu'à ce que la terre se soit séchée au point de former des galettes un peu recroquevillées, qu'on nomme *esquives*, et que l'on enlève alors pour les faire sécher, détrempier de nouveau, etc.; cela arrive au bout de neuf à onze jours.

Pendant les trois premiers jours du terrage, il ne faut pas chauffer les greniers; on doit donc s'abstenir d'y faire du feu ou d'introduire la VAPEUR dans les CALORIFÈRES, ou fermer les battans des doubles enveloppes de cheminées, qui dans quelques raffineries échauffent à volonté les greniers, avec la chaleur perdue des fourneaux: il faut même quelquefois, en été, fermer les volets des fenêtres, pour diminuer la température qu'élèvent trop les rayons solaires.

Deuxième terrage. Les *esquives* enlevées, on racle pour l'unir la superficie ou base de chaque pain de sucre, avec la tranche du *fer à foncer*, ou d'une racloire (fig. 12, Pl. 81); on aplanit avec la truelle ronde (fig. 11), puis on verse 6 à 7 décilitres de terre préparée comme la première fois, dans la capacité vide de la forme. La filtration lente de l'eau dans ce terrage dure sept à huit jours; au bout de ce temps, on enlève la terre sur toutes les formes;

si elle est assez solide pour être retirée en une galette. La hauteur des pains est alors diminuée de 7 à 8 centimètres environ ; on s'assure, en en lochant quelques-uns, que les pains sont complètement blanchis, qu'aucune nuance fauve ne s'aperçoit dans le trou de la pointe (1) ; alors on enlève la terre adhérente aux parois avec un couteau, on retourne les formes sur leur base, afin que le sirop quittant en partie les parois, n'y fasse pas autant adhérer les pains. Au bout d'une demi-heure dans cette position, on loche (V. page 126) ceux-ci avec précaution, mais sans sortir le pain, puis on les refoule dans la forme (cette manipulation est dite *plamotage*), puis on replace en égout durant trois jours (à moins qu'il ne faille procéder à un troisième terrage, ce que l'on reconnaîtrait à une teinte plus ou moins foncée vers la pointe du pain).

Au bout de ce temps, les pains sont encore *plamotés* avec les mêmes précautions ; on les implante pour qu'ils achèvent leur dernier égouttage et se *ressuient* pendant trois jours : au bout de ce temps, on loche quelques pains, on s'assure qu'ils ont assez de solidité pour que l'ongle s'enfonce assez difficilement à 2 millimètres près de leur base (à 1 centimètre environ) ; alors on retourne tous les pains sur leurs bases, on les laisse trois heures en cette situation, on les *plamote*, on les laisse encore posés sur la base et recouverts de leurs formes pendant deux à trois jours ; au bout de ce temps, on les découvre pour les porter à l'étuve, après toutefois les avoir laissés un jour à l'air (2).

(1) Si quelques pains lochés sont blancs jusqu'auprès de la pointe, deux terrages de terre suffisent ; s'ils sont tachés de bandes fauves partant du milieu de leur hauteur, il faut mettre une troisième fois de la terre en quantité égale ou un *rafraîchi*, qui se compose d'une dose moitié moindre, et on la verse sur la terre encore pâteuse.

(2) Pendant la durée du terrage, surtout dans les derniers jours de chacun d'eux, la solution de sucre absorbée par la terre exposée sur une grande superficie à l'action de l'air, fermente, développe de l'alcool et de l'acide

Avant de décrire cette dernière opération, nous rappellerons que l'on peut, par le *CLAIRCAGE*, décrit plus haut, blanchir le sucre en quatre ou cinq jours, mais sans obtenir des pains aussi solides, et nous décrirons ici un procédé ingénieux qui fut proposé pour remplacer le terrage; nous indiquerons les accidens qui y ont fait renoncer, et la possibilité de l'utiliser, soit comme moyen d'essai des sucres, soit pour remplir sa première destination.

Les sirops *couverts* écoulés pendant les deux terrages dans les pots sont réunis aux fontes de sucre brut; on les fait rentrer chaque jour en chargement, lorsque les formes égouttent sur des gouttières.

Procédé de purification par l'alcool. Ce procédé, indiqué par M. Derosne en 1808, est basé sur la propriété qu'a l'alcool convenablement concentré, de ne pas dissoudre sensiblement le sucre solide, de se mêler avec la partie siropeuse ou mélasse, de la rendre plus fluide, et par conséquent de faciliter la séparation entre elle et le sucre cristallisé. L'alcool étendu, comme dans l'eau-de-vie, au point de ne marquer que 18 à 24 degrés à l'aréomètre, dissoudrait une trop grande quantité de sucre, et ne remplirait point le but proposé; s'il était complètement privé d'eau, qu bien de 42 à 43 degrés, il ne dissoudrait pas sensiblement le sucre, mais il ne se mêlerait avec les sirops qu'en raison de la petite quantité d'eau que ceux-ci contiendraient : souvent la concentration de ces derniers s'opposerait à toute dissolution.

C'est à l'alcool qui se trouve dans le commerce qu'on doit donner la préférence; ordinairement il marque de 33 à 34 degrés à l'aréomètre, et porte le nom d'*esprit* $\frac{3}{4}$.

Pour le faire servir à la purification des sucres bruts de

acétique; c'est une des causes de déperdition dans le raffinage : on la diminue en laissant moins sur les formes les terres après qu'elles ne cèdent plus d'eau au pain. Le lavage des terres et des formes constitue les *eaux de bacs*, que les *DISTILLATEURS* emploient pour extraire de l'*ALCOOL*.

betteraves, même les plus communs et les plus chargés de mélasse, voici comment il faudra procéder :

On séparera par décantation, par égouttage ou par expression, la plus grande partie du sirop qui se trouve mêlé avec le sucre brut; et lorsque par ce moyen on ne pourra plus rien obtenir, on pèsera une quantité donnée de cette mauvaise moscouade, on la mettra dans un baquet, et l'on y incorporera le douzième, ou plus le dixième de son poids d'alcool à 34 degrés. Il faudra prendre quelques précautions en faisant ce mélange : on ne versera l'alcool que par petites portions et successivement ; on le mêlera avec le sucre chargé de sirop. Si l'on versait trop d'alcool à la fois, le mélange se ferait trop difficilement, parce qu'alors il agirait sur les matières sirupeuses insolubles dans l'alcool à ce degré, et les précipiterait, rendant ainsi leur dissolution ultérieure beaucoup plus difficile.

Il faut aussi faire ce mélange très rapidement, dans un endroit clos ou peu aéré, afin de laisser évaporer le moins possible d'alcool. Lorsque le mélange de l'alcool et de la moscouade sera fait bien exactement, on le couvrira, et on laissera macérer pendant deux ou trois heures ; au bout de ce temps, on voit le sucre cristallisé se précipiter au fond, et le sirop coloré gagner la surface du vase employé. On brassera encore une fois le mélange, puis on le versera dans des sacs de toile ou de crin, qu'on soumettra à l'action bien graduée d'une presse close. Il faut avoir soin de ne former que des gâteaux très peu épais ; les sacs dans lesquels on met la matière à presser ne devront point former de bourrelets ou vides dans lesquels les sirops pourraient se loger.

Par ce moyen, on obtiendra des sirops très colorés, et le sucre restant dans les sacs, sera amené à un état de sucre brut d'une belle nuance ; la mélasse y sera dans une proportion trop faible pour nuire au raffinage.

Ce sucre, lorsqu'il est séché, n'est plus visqueux, et ne forme point, lorsqu'on le remue, cette espèce de mouve-

ment vermiculaire, dû à la mélasse épaissie, indice certain d'une mauvaise qualité de sucre brut.

Si de suite on voulait obtenir une qualité de sucre comparable au sucre Martinique sec, il suffirait de verser sur la matière pressée et encore humide, une nouvelle quantité d'alcool, mais la moitié moins que la première fois. Si l'on voulait avoir encore plus de blancheur, au lieu d'employer pour ce dernier mélange de l'alcool à 34 degrés, il serait préférable de ne l'employer qu'à 29 ou 30. On dissout, il est vrai, un peu de sucre (qu'on peut cependant facilement retrouver); mais on ne court point le risque de précipiter une partie de la mélasse, ou de la faire adhérer aux cristaux du sucre. Les bonnes qualités de sucre brut des colonies, à l'aide de touillages et décantations par bandes, puis d'un lavage dans de grandes formes closes (ce procédé est utilisé dans l'île Bourbon), ont donné jusqu'à 77 et 78 d'un sucre parfaitement sec, blanc, et ne différant pas des meilleures qualités de sucre blanc *Martinique* et *Havanne*.

Si l'on avait à traiter un mélange très épais de beaucoup de mélasse et de sucre brut, il suffirait de délayer cette matière avec une certaine quantité de mélasse plus fluide, contenant de l'alcool, sortie précédemment de la presse, afin de donner assez de fluidité au mélange pour que la partie sirupeuse pût alors s'écouler.

Il peut aussi arriver quelquefois qu'on ait à purifier des croûtes cristallines de sucre bien sèches. Pour que cette purification se fasse facilement, il vaut mieux briser ces croûtes cristallines, les réduire ainsi sous la forme grenue du sucre brut, et les mêler avec une petite quantité d'alcool, un peu étendu, à 29 ou 30 degrés, par exemple.

Un premier clairçage, au moyen d'un sirop peu coloré, peut être avantageusement employé pour les espèces de sucre communes, avant le lavage à l'alcool; par là on éviterait cette précipitation des matières analogues à la gomme sous ce rapport, et toujours beaucoup plus abondantes et plus à

craindre dans des mélasses très épaisses, qu'avec des sirops cuits à 34 ou 35 degrés de l'aréomètre.

Si l'on avait de gros cristaux de sucre à dépouiller de la mélasse qui les salit, on pourrait encore les laver avec une certaine quantité d'alcool, à ce même degré de 29 ou 30 degrés.

Ces alcools de lavage non saturés pourraient ensuite servir à la purification des sucres dans lesquels la proportion de mélasse serait plus considérable.

Pour ne point perdre l'alcool contenu dans les mélasses retirées par ce procédé, il suffit de les distiller. Cette DISTILLATION peut se faire dans les ALAMBICS ordinaires, en prenant la précaution d'ajouter un peu d'eau dans les sirops épais, qui pourraient laisser craindre que la matière ne brûlât. Le meilleur moyen est de se servir d'un appareil analogue à celui que M. Derosne a perfectionné, et qui maintenant est généralement en usage. (V. les mots ALCOOL, DISTILLATION.)

On peut ainsi soumettre à la distillation toutes les toiles imprégnées de mélasse alcoolique.

On voit que par ce procédé on ne perdra d'alcool que la petite quantité volatilisée pendant l'opération, et celle restée adhérente au sucre cristallisé.

Quant à cette dernière, on peut l'obtenir tout entière, en raffinant soi-même le sucre obtenu : on mêlera le sucre avec une quantité d'eau un peu plus grande que celle nécessaire pour le fondre, et l'on chauffera dans un alambic ordinaire, ou mieux à la vapeur et sans eau, autre que celle de condensation ; l'alcool se volatilisera, et il restera un sirop qu'on traitera par les procédés de raffinage ordinaire.

M. Derosne a essayé de substituer au procédé du *terrage* dans le raffinage, l'emploi de l'alcool, si commode pour dépouiller le sucre cristallisé de son sirop ou de sa mélasse ordinaire.

A cet effet, dès que le sirop cuit, mis dans les formes, puis en égout, commence à prendre son écoulement, on verse sur la base des cônes ou formes une petite quantité

d'alcool à 34 degrés, et l'on couvre exactement la surface des formes. Le sirop-mère s'écoule d'abord sans se mêler avec l'alcool; celui-ci le suit et dépouille le sucre du reste du sirop qu'il retenait à la surface de ses cristaux. De temps en temps il faut verser sur la base des cônes une quantité nouvelle d'alcool, jusqu'à ce qu'on voie que celui qui sort par la pointe n'est plus que très peu coloré. Les premiers sirops qui passent ne sont pas alcooliques; ceux qui viennent ensuite le sont un peu plus, et successivement, jusqu'à ce qu'à la fin l'alcool passe presque pur. On peut distiller, comme il a été dit ci-dessus, tous les sirops qui marquent plus de 15 degrés à l'aréomètre Baumé; les autres peuvent servir à être versés de nouveau sur la base des cônes. Comme ils ne sont pas saturés de sirop, ils enlèvent celui qu'ils rencontrent dans leur passage à travers le sucre, et avancent ainsi l'opération. Il ne faut ensuite qu'une quantité très petite d'alcool nouveau pour obtenir le sucre parfaitement blanc.

L'avantage de ce procédé consiste en ce qu'on dépouille entièrement le sucre de son sirop ou mélasse, sans dissoudre sensiblement de sucre, tandis que, pour obtenir le même degré de blancheur par le *terrage*, il est inévitable de fondre entre le tiers et le quart du sucre cristallisé.

Le sucre fondu par l'eau de terrage n'est pas perdu sans doute; mais lorsqu'on recuit ce sirop, il y en a toujours une portion altérée par l'effet de la chaleur nécessaire pour le cuire à la consistance nécessaire, et cette portion de sucre altérée passe alors comme mélasse, et perd au moins les trois quarts de sa valeur.

Le pain de sucre traité par l'alcool est prêt à être vendu six jours après la cuite du sirop qui a servi à le former; celui qui est terré ne peut être livré que le quarante-huitième jour au plus tôt, en suivant tous les procédés mis en usage dans les raffineries. Le raffinage exige, même, terme moyen, de deux à trois mois, parce que toutes les préparations ne se suivent pas absolument sans interruption.

Ce bénéfice sur le temps serait d'autant plus apprécié par

le manufacturier, qu'il ne courrait plus les mêmes dangers des chances politiques, cause de la ruine de la plupart des raffineurs de sucre, lors de la paix de 1763, 1783 et autres, ni aux fréquentes variations commerciales.

Il restait à démontrer que ce procédé par l'alcool n'est pas plus dispendieux que tout autre; M. Derosne a fait voir qu'il l'est moins, en supposant même que l'on employât en alcool un dixième du poids du sucre, et que la moitié de cet alcool fût perdu dans l'épuration du sucre brut; admettant que pour le raffinage la perte totale en alcool fût de 4 pour 100 du sucre ainsi épuré, perte qu'il serait facile de ne pas dépasser, surtout en prenant la précaution de faire écouler, par un léger terrage, le dernier sirop alcoolique interposé dans les pains. La baisse que l'alcool continuera encore d'éprouver par suite de l'énorme production qui résulte du traitement des siècles, mélasses, eaux de bacs, écumes, etc., augmentera les avantages de ce procédé ingénieux; le seul obstacle qui fit cesser son exploitation par M. Derosne, fut le droit sur la consommation de l'alcool, qu'il n'eût peut-être pas été impossible de faire lever en faveur de cette application, de même qu'on en a exempté la fabrication du SULFATE DE QUININE. Ce moyen d'épuration offre le danger sans cesse imminent de l'incendie. En effet, l'air des greniers, de l'étuve, peut, en été surtout, être tellement chargé de vapeurs alcooliques, qu'il offre constamment un mélange inflammable; qu'ainsi, une seule lampe ou chandelle allumée, ou même le tirage d'un foyer, détermine une combustion générale. Ce danger était fait pour effrayer les manufacturiers; cependant il ne paraît pas impossible d'éviter tout accident, surtout à l'aide du chauffage à la vapeur, qui permettrait d'isoler complètement le bâtiment où s'opérerait le traitement à l'alcool, et en excluant avec sévérité tout travail de nuit, et l'introduction de toute lumière artificielle, et des moyens de produire la flamme.

Des efforts en ce sens eussent déjà été entrepris, afin de réaliser les importants avantages d'obtenir en huit jours le

même résultat, qui n'est ordinairement acquis qu'après soixante-cinq à soixante-dix jours, et de recueillir une valeur de 25 pour 100 de celle du sucre fondu dans le terrage, si l'emploi du charbon d'os n'était venu offrir des avantages analogues. Reprenons la suite des opérations du raffinage.

Étuvage ou dessiccation. Cette opération a pour but d'enlever toute l'eau qui tient encore interposé dans les cristaux des pains de sucre du sirop fluide ; elle a lieu dans une Étuve ou Séchoir à courant d'air chaud, dont nous allons d'abord indiquer les particularités de construction.

C'est ordinairement à l'extrémité de la raffinerie opposée à l'atelier des chaudières et filtres, que l'étuve est construite, ou mieux encore dans la partie moyennée des greniers, afin que le sucre, cheminant de proche en proche de l'atelier à l'empli, de celui-ci aux divers greniers, puis des greniers à l'étuve, la main-d'œuvre soit le moins dispendieuse possible.

L'étuve est un bâtiment rectangulaire (parallélepède rectangle), ayant 10 mètres environ de côté ; il est utile que les murs soient assez bien construits, et en matériaux peu hygrométriques, pour être peu perméables à l'humidité et moins sujets à la déperdition de la chaleur.

Des sortes de planchers ou grillages à claires-voies horizontaux, sont disposés, à 90 centimètres les uns des autres, dans toute la hauteur de l'étuve, formant ainsi de huit à douze étages. Afin que ces grillages soient d'une solidité telle qu'ils résistent à l'action presque constante de l'air chaud et humide, ils sont composés de tringles quadrangulaires en chêne, ayant 4 centimètres en carré, s'appuyant d'un bout sur de forts tasseaux scellés contre les murs, et de l'autre sur des soliveaux soutenus par des solives également en chêne, et montant du bas en haut de l'étuve. Ces planchers ont une largeur de 1 mètre et demi tout autour de l'étuve, en sorte qu'il reste au milieu de chacun d'eux un espace vide de 2 mètres en carré, pour établir des échafaudages volans et faciliter le service, c'est-à-dire le placement des pains de sucre.

Des portes à chaque étage de l'étuve communiquent avec l'intérieur des différens greniers, afin que de ceux-ci on puisse passer, à l'homme placé au milieu du plancher, les pains à ranger pour être étuvés.

Une étuve dans les dimensions moyennes que nous venons d'indiquer contient de trois à quatre mille pains.

Un CALORIFÈRE à *air chaud*, placé au rez-de-chaussée, est alimenté de combustible par une porte extérieure, afin d'éviter que des cendres ou de la fumée ne puissent être introduites dans l'étuve, où elles tacheraient le sucre.

Il est convenable de surmonter ce calorifère d'une voûte ou plancher plein, percé de carreaux tout autour près des parois, afin, 1°. que l'air chaud soit divisé et porté sous les grillages chargés de sucre; 2°. pour que des morceaux détachés des pains ne viennent pas toucher sur le calorifère et s'y caraméliser (1). Un corps de cheminée en bonnes briques et à minces parois, bien cimentées, est ordinairement accolée dans l'un des angles de l'étuve; elle emporte la fumée au dehors, et contribue à l'échauffement de l'air de l'étuve. Une ou mieux deux ouvertures, fermant à volonté plus ou moins, et d'environ ensemble 80 centimètres en carré, c'est-à-dire, par exemple, offrant chacune 80 centimètres de long sur 40 de large, sont pratiquées près du haut de l'étuve.

Mise et soin des pains à l'étuve. Lorsque les pains de sucre, terrés, égouttés et ressuyés, comme nous l'avons dit, sont rangés sur les grillages, on commence à échauffer modérément, de manière à ce que la température de l'air ne s'élève pas, dans les premières journées, au-delà de 25 degrés,

(1) Il est même plusieurs fois arrivé que l'un des planchers, trop chargé ou trop faible, est tombé sur l'espèce de poêle grossier ou coffre de fonte que l'on emploie encore; le sucre et le bois rencontrant là des surfaces chauffées au rouge, se sont enflammés, et bientôt toute l'énuve (sucre et planchers) a été en combustion; l'incendie a plus ou moins étendu ses ravages. Cet accident ne saurait arriver avec un bon calorifère de toutes parts enveloppé d'une double chemise, dans laquelle passe de l'air en mouvement.

puis on porte graduellement à 30 degrés, jusqu'au sixième jour.

C'est vers cette époque que la dessiccation arrive à son terme; on le reconnaît à la sonorité en les tenant d'une main sous la base et les frappant avec une clef, et encore à ce que la dureté est assez prononcée pour que le sucre résiste à une forte pression de l'ongle. Lorsque les pains de sucre sont en cet état, il faut les retirer de l'étuve; mais de peur que le changement brusque de température n'altère la solidité des pains par une contraction rapide, on laisse refroidir lentement dans l'étuve, en cessant d'y faire du feu pendant une journée. Les pains sont alors prêts à être enveloppés: on les porte à cet effet dans la *chambre à plier*.

Là tous les pains sont reçus et posés légèrement sur des tables recouvertes d'un drap tendu; on sépare ceux qui sont cassés, avec lesquels on range les pains tachés, après avoir enlevé à la hachette les parties colorées.

Plusieurs ouvriers, après s'être bien lavé et fortement essuyé les mains, s'occupent alors à envelopper ou *plier* les pains entiers: à cet effet, ils placent devant eux une feuille de papier bleu, puis sur celle-ci une autre feuille de papier d'un blanc grisâtre; ils couchent dessus le pain, de manière à ce que par la pointe il déborde de moitié de la longueur, et que sa base soit au milieu du papier; ils enveloppent le papier en roulant autour les feuilles doubles, d'abord prises par un angle, puis par l'autre, replient sur la base, relèvent le pain sur celle-ci, qu'ils frappent sur la table.

On termine l'enveloppe par une coiffe ou cornet. Pour cela, on place étendue, devant soi, une demi-feuille de papier bleu recouverte d'une demi-feuille de papier blanc; on pose la tête du pain couché sur un angle de cette double feuille, on roule jusqu'à l'autre angle, on redresse, puis on affaisse d'un coup de main tout le papier qui excède la pointe du cône.

Le pain dans cet état, on s'occupe immédiatement de le ficeler: l'ouvrier enroule le bout de la ficelle autour de

l'index de la main droite, saisit de la même main et incline un peu la pointe du pain, passe de la main gauche la ficelle sous la base du pain, la ramène vers la pointe, la dirige de nouveau sous la base à angle droit avec le premier tour, et la ramenant à la pointe, l'arrête en faisant pirouetter le pain, formant ainsi un nœud en spirale avec le premier bout engagé autour de son doigt, passe l'extrémité de cette ficelle sous l'une de celles en croix, puis coupe l'autre partie qui dépasse la pointe.

Les pains ainsi enveloppés et ficelés sont livrables au commerce; on les emmagasine, en attendant la livraison, entre les montans d'un casier en bois, couchés les uns sur les autres par rangs, dans lesquels les pointes et les bases sont opposées alternativement, le premier la pointe vers le fond du casier, le deuxième la pointe en avant.

On se sert, pour enveloppe extérieure, soit de papier bleu, soit de papier violet; ce dernier est plus ordinairement employé pour envelopper le sucre le plus blanc, dit *royal*. Le point essentiel pour le vendeur, c'est que le poids du papier vende comme sucre atteigne le taux alloué (*V.* à la fin de cet article les conditions de vente des sucres raffinés et bruts); les acheteurs s'assurent que ce poids n'est pas excédé: les contestations à ce sujet sont jugées par arbitrages.

Lumps, bâtardes, vergeoises, mélasse. On nomme ainsi les divers produits obtenus dans le traitement des *sirops verts*, *sirops couverts* et *d'égout*, qui résultent du raffinage du sucre; les trois premiers forment des sucres de moindre valeur, mais qu'il est plus avantageux de vendre simplement égouttés, ou plus ou moins terrés ou claircés, que de convertir, par un raffinage ultérieur, en sucre en pains. Dans ce dernier cas, en effet, on éprouverait un déchet tellement considérable, qu'il serait loin de compenser le plus haut prix du sucre raffiné.

Dans les grandes villes, ces produits inférieurs se vendent bien; c'est un avantage important pour les raffineurs établis à proximité.

Le mode de traitement des sirops varie suivant l'exigence des débouchés ; assez ordinairement, pour obtenir de belles lumps, ou après avoir employé dans les premières opérations du raffinage, ou (comme on le dit) fait rentrer en *chargement*, un tiers ou moitié des sirops couverts ou d'égout, on verse, dans une chaudière à clarifier, le surplus avec le sirop vert (ou *non couvert*) ; on ajoute au mélange une égale quantité de sucre brut, et assez d'eau pour obtenir une solution marquant, chaude, 30 degrés ; on clarifie avec 4 à 5 pour 100 de noir animal fin, puis on filtre au travers du noir en grains (12 à 15 pour 100). On fait cuire, on porte au rafraichissoir par les procédés que nous avons décrits, en ayant le soin de rapprocher et grainer, d'autant plus que la matière cristallisable est moins abondante (ou le produit *moins riche*).

On met à cristalliser avec les précautions indiquées, si ce n'est qu'au lieu de formes ordinaires, on se sert de grandes formes dites de *lumps*, contenant environ 30 kilogrammes de sucre cuit, 18 kilogrammes de sucre simplement égoutté (*lumps verte*), et 12 à 14 de lumps terrée, suivant que la pointe est blanchie plus avant. On ne mouve qu'une fois dans les grandes formes, on laisse cristalliser du jour au lendemain, on perce la pointe d'un trou de 7 à 8 centimètres de profondeur, à l'aide d'un poinçon mouillé, puis on met en égout. Après l'égouttage de ces formes, qui dure de cinq à six jours, et s'opère ordinairement dans la *purgerie* (salle chauffée, sans renouvellement d'air, à 20 ou 22 degrés (1)) ; on les monte aux greniers pour les soumettre au terrage ; les fonds sont ordinairement faits (c'est-à-dire le creux à la base du pain comprimé et rempli) avec le sucre pris sur l'une des bâtarde égouttées.

On laisse sécher la surface pendant un jour, puis on couvre

(1) Cette température augmente la fluidité des sirops, et facilite leur écoulement ; elle est nécessaire encore aux sucres raffinés trop cuits.

chaque base des formes d'une couche de 2 centimètres de terre.

Le lendemain on remplit d'un centimètre de terre le vide opéré durant la nuit, etc.

Lorsque les lumps ont reçu deux terres et qu'elles ont été chauffées, bien égouttées pendant cinq à six jours à la purgerie, on les *loche*, après les avoir laissées refroidir pendant un jour, pour que les pains se consolident, puis on enlève toute la partie de la pointe du pain qui n'a pas été privée de sirop coloré, et que l'on fait dessécher à l'étuve, pour le vendre, sous le nom de *mélis*. Le pain ainsi tronqué est séché au grenier pendant un jour; puis à l'étuve, enveloppé d'une double feuille de papier gris, et vendu sous le nom de *lumps* ou *lumps terrée*.

On prépare quelquefois les lumps avec les sirops verts et couverts, clarifiés et filtrés au noir, sans y ajouter de sucre brut : dans ce cas surtout, il est assez avantageux de vendre le produit non terré, mais bien égoutté et séché, sous le nom de *lumps vertes*.

On vend, sous le nom de *pièces*, des gros pains blanchis jusqu'à la pointe par trois terrages, et du reste préparés comme les *lumps*.

On obtient le produit connu sous le nom de *bâtardes*, en traitant de même les sirops non couverts, et la partie non rentrée en chargement des sirops couverts; donnant deux terres qui blanchissent la moitié ou les deux tiers de ces gros pains; ceux-ci bien égouttés et séchés à l'étuve chauffée à 35 degrés environ, se vendent en cet état. Quelquefois on pile les *bâtardes* en les frappant à coups de maillet sur une grille surmontant une caisse, et on les vend ainsi, mis en barriques, sous le nom de *terrés*.

Les sirops non couverts et plus ou moins des sirops couverts, égouttés des lumps et *bâtardes*, rapprochés immédiatement dans l'une des chaudières à *bascule*, Taylor ou Roth, grainés en grande masse dans les rafraichissoirs, puis mis à cristalliser dans les formes *bâtardes* sans mouvement, donnent

des cristaux peu adhérens entre eux, qui, bien égouttés à la purgerie, se vendent sous le nom de *vergeoises*; c'est une sorte de cassonade qu'il y aurait perte à raffiner, et qui pour le consommateur est préférable au sucre brut, parce qu'elle ne renferme pas de sable, de débris ligneux, etc. Pour obtenir les *vergeoises* plus belles, on clarifie et filtre au noir animal les sirops non couverts. Quelquefois on mêle les *sucres mélis* aux cuites de *vergeoises*, en versant celles-ci dans une passoire (fig. 21, Pl. 81) contenant ces sucres et disposée au-dessus du grand rafraîchissoir.

L'égouttage des *vergeoises* a lieu dans la purgerie, chauffée peu à peu jusqu'à 40 degrés, et pendant quinze à vingt jours.

On reconnaît que les *vergeoises* sont assez purgées, en les lochant sur un plateau en bois, et s'assurant ainsi que la pointe imprégnée de sirop n'a pas plus de 8 à 9 centimètres de longueur. Ces pointes enlevées, on pile les *vergeoises* dans des barriques; elles sont livrées ainsi au commerce.

La partie fluide égouttée des *vergeoises*, lorsqu'elle forme le résidu de *belles matières* traitées avec soin, et surtout lorsque les sirops ont pu être recueillis et traités chaque jour (V. plus haut), peut donner encore une cristallisation, surtout encore si l'on emploie pour la rapprocher l'appareil de M. Roth, qu'on laisse bien grener en masse, puis cristalliser et égoutter dans la purgerie. Le *sucres gras* ainsi obtenu, doit entrer en chargement dans la composition des sirops à clarifier pour lumps ou bâtardes.

Terrage des vergeoises. Lorsque la faveur commerciale l'exige, cette opération a lieu dans les raffineries, de la manière suivante :

Les *vergeoises* que l'on veut terrer doivent offrir un grain plus serré que les *vergeoises* ordinaires : à cet effet, on joint aux sirops non verts des bâtardes, une partie des sirops couverts plus riches en sucre cristallisable. Du reste, le mélange de ces sirops peut être clarifié, filtré, mis à cristalliser et à l'égout, comme nous l'avons dit pour les autres

vergeoises. Il convient, en transvasant les cuites successives des petits rafraîchissoirs dans les grands, d'y mélanger, en les faisant couler dans une passoire, les têtes de bâtardes écrasées, qui viennent encore accroître l'abondance de la cristallisation.

Soit au sortir des vergeoises, soit après la dernière cristallisation ci-dessus, la partie fluide incristallisable constitue la *mélasse*; mise en barriques bien jointes, solidement cerclées, et à fonds plâtrés, elle s'expédie aux DISTILLATEURS ou fabricans de PAIN D'ÉPICE; une partie est vendue aux épiciers, pour la consommation des gens pauvres, et surtout de leurs enfans.

Les formes contenant les vergeoises *purgées* sont montées au grenier et foncées, puis on y verse la première terre, qui doit être un peu plus consistante que pour les terrages précédemment indiqués, afin que l'eau s'en sépare plus lentement.

Après avoir subi un et quelquefois, mais rarement, deux terrages, les formes, pleines des vergeoises ternées, sont nettoyées de la terre adhérente à leurs bords, puis portées à l'égout dans la purgerie, où elles séjournent pendant huit à dix jours; on les laisse ensuite refroidir un à deux jours dans un des greniers; on les loche sur le bloc, afin d'en extraire, à l'aide du tranchant d'un fer à fonceur, toute la tête ou partie colorée vers la pointe. Ce sucre constitue une sorte de *mélis* de deuxième ou troisième sorte. Les vergeoises, en cet état, sont exposées à l'air dans la purgerie, à une température de 20 à 25 degrés, pendant cinq à six jours, temps nécessaire pour qu'elles acquièrent une consistance suffisante; elles sont alors vendables.

Les sirops couverts des vergeoises rentrent en changement pour la fabrication de nouvelles vergeoises; quelquefois on les mêle aux sirops non couverts, lorsque ceux-ci paraissent capables encore de cristalliser, et l'on en obtient, à l'aide d'une clarification et filtration sur du noir en grains, des vergeoises de deuxième qualité.

On pourrait peut-être retirer quelque avantage d'une épu-

ration spontanée des sucres *gras* obtenus des dernières cristallisations, elle m'a bien réussi dans une exploitation de betteraves que j'ai continuée pendant quatre années; il consistait à placer dans la purgerie un vase rempli d'eau sur le calorifère, en sorte que l'air chargé d'humidité déposât une quantité suffisante d'eau sur la pâte des pains, pour dissoudre et entraîner la mélasse adhérente aux cristaux. Il était facile, d'ailleurs, d'augmenter ou de diminuer la quantité d'eau vaporisée, suivant l'état d'humectation des sucres laissés à déconvert.

Un moyen analogue appliqué à une première épuration des sucres bruts, consiste à les placer dans de grandes caisses à double fond, disposées dans une cage; l'humidité naturelle du lieu dépose peu à peu de l'eau sur le sucre, et détermine la formation d'un sirop coloré qui s'écoule au travers de la masse, passe par un tissu tendu sur le double fond, et se rend dans un réservoir inférieur.

Le sucre ainsi épuré se raffine mieux et donne des pains plus blancs; d'un autre côté, le sirop que l'on en a séparé, traité au charbon animal, donne encore de belles verges.

Plusieurs raffineurs ont suivi cette méthode, qui cependant n'a pas été généralement adoptée, parce que, peut-être, le surcroît de dépense en main-d'œuvre, loyer, intérêts, usé d'ustensiles, était seulement compensé par les avantages de ces manipulations.

Divers autres moyens ont été, avec plus ou moins de succès, appliqués en grand à l'épuration des sucres bruts; nous les indiquerons en peu de mots, leur importance devant diminuer avec l'amélioration des sucres bruts, par suite des nouveaux procédés, amélioration qui diminuera en outre la proportion des sucres de qualité inférieure.

Préparation des fondus. Dans cette opération, le sucre brut est fondu à l'aide de la vapeur ou du feu directement appliqué, et avec très peu d'eau, à une température inférieure à celle de l'ébullition; toute la masse doit con-

server une consistance presque pâteuse, et une assez grande quantité de cristaux non dissous ; on fait couler immédiatement dans de grandes formes, on laisse cristalliser et purger comme nous l'avons dit relativement aux *bâtardes*. Le sucre égoutté qui en provient s'emploie en raffinage ou dans les chargemens des lumps ; les sirops d'égout concourent aux mélanges indiqués pour la préparation des vergoises. Lorsque l'on traite ainsi des sucres très visqueux, il n'entre guère que 8 à 16 pour 100 d'eau dans la composition des *fondus*.

Épuration des sucres à la presse. Nous avons déjà donné quelques détails sur des opérations de ce genre, en traitant de la fabrication des sucres de betteraves cristallisés à l'étave. M. Fouques, en 1810, et M. Taylor en 1815, avaient déjà indiqué un mode d'épuration analogue : il consiste à humecter légèrement les sucres bruts à l'aide d'aspersions d'eau ménagées, puis à les mettre en sacs de toile forte, qu'on empile avec des claies intercalées sur le plateau d'une presse hydraulique ou à vis en fer, et que l'on soumet à une pression graduée, le tout à froid. On traite les sirops d'égout comme il est dit ci-dessus.

Épuration à froid dans les formes. M. Poutet de Marseille, à qui l'on doit un Manuel où sont bien décrites les opérations usuelles du raffinage, a indiqué ce procédé simple, qui paraît avoir réussi : on étend sur un dallage le sucre brut, on l'asperge d'eau à l'aide d'un balai souple, on mélange bien à la pelle de fer ; d'un autre côté, on a disposé au fond de grandes formes bâtardes une poignée de paille lavée ; on les emplit de ce sucre, que l'on met en égout dans la purgerie.

Épuration à l'alcool. En 1808, M. Bournissac a indiqué la purification du sucre de raisin par l'alcool, qui fut perfectionnée et appliquée par M. Derosne aux sucres des cannes et des betteraves. (V. plus haut la description de cet ingénieux moyen.)

Épuration par le vide. On a importé d'Angleterre en France

ce procédé, qui a donné lieu dans les deux pays à la formation de grands établissemens, et à des avantages tour à tour reconnus et contestés. Il paraît qu'en définitive ce serait à l'épuration des sucres bruts aux colonies, que ce procédé se serait le plus utilement appliqué : en effet, il aurait évité les frais de transport de mélasses, dont la valeur est peu importante, et l'altération ultérieure, qui dans la traversée produit une assez grande quantité de cette matière incristallisable (1) hygrométrique.

Deux sortes d'appareils ont été construits pour la purification des sucres par le vide. Celui qui produisait le vide par la condensation alternativement opérée de la vapeur, dans deux sphères creuses, consommait une trop grande quantité de chaleur pour être économique, et malgré la simplicité de sa construction, il n'eut pas de succès.

L'autre appareil, usité en Angleterre, aux colonies, puis en France, se compose essentiellement de filtres plats (de 8 à 10 pouces de profondeur, sur une étendue de 3 pieds en largeur et 5 à 6 en longueur), au fond desquels une toile métallique tendue sur un châssis et soutenue par des traverses, laisse un espace libre communiquant à volonté, par le jeu de robinets, avec des pompes pneumatiques mues par une machine à vapeur.

Le sucre brut légèrement humecté, est étendu sur la toile métallique, un peu tassé et bien nivelé; alors on ouvre la communication avec les pompes, dont l'effet soutirant l'air inférieur, détermine à la surface supérieure une sorte pression de l'atmosphère; l'air s'introduisant avec force dans les interstices du sucre, frotte les surfaces des cristaux et en-

(1) J'ai démontré que les sucres bruts, et même le sucre blanc terre venant de l'Inde, contiennent un sucre liquide incolore fortement hygrométrique, soluble dans l'alcool, résultant sans doute de l'altération du sucre cristallisé. J'ai fait voir aussi que le produit de l'altération de la gélatine par une température élevée offre de même une propriété très hygrométrique.

traîne le sirop qui salit leurs facettes. A l'aide de quelques légères aspersions d'eau, puis en unissant et raclant les parties où de fausses voies tendent à se former, on parvient assez facilement à *blanchir* le sucre dans toutes les parties et très rapidement. Le sirop coloré qui a traversé le filtre coule dans des réservoirs clos, d'où on le tire dès que, l'épuration du sucre étant faite, on a fermé la communication entre les pompes et le filtre.

On conçoit que le jeu de la machine peut être continu, puisque, tandis qu'une série de filtres épure, une autre est chargée de sucre et préparée à opérer à son tour.

Le sucre blanchi peut être légèrement étuvé sur des grands tamis à châssis tendus de toile, et livré au commerce, ou encore employé dans une raffinerie immédiatement.

Une circonstance qui ôte à ce procédé beaucoup de l'avantage qu'il semble offrir, c'est la présence de corps étrangers insolubles (sable, fragmens de bois, terre, etc.) que le procédé en question laisse dans le sucre, et qui y représentent une plus forte proportion, puisque, d'un autre côté, la proportion de la matière soluble est diminuée. Il faut donc recourir au raffinage ordinaire avant de livrer ces sucres à la consommation.

Accidens du terrage. Divers inconvéniens peuvent résulter des altérations successives qu'éprouve la terre par un usage prolongé, et obligent à la renouveler plus ou moins fréquemment, selon les saisons.

C'est à la superficie de la base du pain que viennent se rassembler des flocons albumineux coagulés pendant la *cuite*, une partie de la matière grasse (beurre) employée quelquefois pour empêcher le sirop de mousser; ces deux substances, isolées encore par la solution de la partie supérieure du pain, s'attachent à la terre avec laquelle elles sont en contact. La première forme un levain, qui détermine la fermentation du sucre (1), dont les produits (alcool, acides carbonique,

(1) Il est arrivé quelquefois que cette fermentation s'est propagée dans

acétique) s'exhalent et restent en partie engagés dans la terre; la deuxième absorbant de l'oxygène; forme des *acides gras* imprégnés dans la terre, à laquelle ils donnent une odeur désagréable susceptible de se communiquer au sucre. L'addition de quelques centièmes de carbonate de chaux (craie) dans les terres purement argileuses, diminue ces inconvénients, en saturant l'acide acétique et les acides gras.

Dans tous les cas, il est utile de laver le mieux possible les terres entre chaque tassage, par touillages et décantations, pour entraîner une partie des substances étrangères.

Une précaution convenable dans le même but, consiste à racler légèrement, avant la dessiccation complète, la surface inférieure des esquivés qui est restée en contact avec la pâte du pain. Ordinairement la même terre, même soigneusement lavée entre chaque tassage, ne sert guère plus de dix fois; on la jette alors aux décharges publiques: elle peut servir encore à la préparation de briques qui sont assez réfractaires lorsqu'elle ne contient pas sensiblement de carbonate de chaux; comme à Paris, par exemple. Desséchée et facilement mise en poudre, elle convient comme amendement des terrains sableux et légers.

Outre les variétés de produits commerciaux résultant du raffinage que nous avons fait connaître, on prépare encore quelquefois, dans les raffineries, du sucre royal et du sucre tapé.

Sucre royal. On nomme ainsi le sucre le plus blanc, le plus solide, obtenu par un double raffinage: on emploie, dans sa préparation, les pains raffinés cassés accidentellement, on les clarifie aux blancs d'œufs avec 4 à 5 pour 100 de charbon animal; on filtre le sirop qui en résulte sur le noir en grain, puis on le fait cuire rapidement.

Le sirop destiné à la préparation du sucre royal doit être

l'intérieur, et surtout vers la pointe plus humide du pain, a déterminé, surtout pendant les chaleurs, des bulles de gaz rendant en cet endroit le sucre poreux ou piqué.

peu agité dans le rafraichissoir; on l'*opale* et on le mouve dans les formes. La superficie de ces pains est déjà presque incolore dans l'empli; le sirop non couvert qui en découle a une légère teinte blonde; le pain loché avant le terrage, est aussi blanc que le sucre raffiné prêt à mettre à l'étuve.

On terre le sucre royal deux fois; on le fait égoutter; on le détache à trois reprises de la forme, par le plâ-motage, pour compléter l'*égout*; on retourne le pain sur sa base, on le découvre, on le fait étuver à une température douce et régulière.

Le sucre royal est d'un blanc azuré, pesant, à grain fin; sa cristallisation est très serrée. A l'aide du noir en grain, on peut aujourd'hui préparer directement le sucre royal ou demi-royal, avec le sucre brut belle qualité; il suffit de réserver, pour cet usage; tout le sirop très peu coloré qui passe pendant le premier tiers ou la première moitié de la durée de la filtration.

Sucre tapé. On fabrique, à Marseille et en quelques autres localités, du sucre *tapé*, dont la blancheur est à peu près égale à celle du sucre raffiné: on le prépare avec les lumps, qu'on ne laisse pas dessécher. On les égrenne en les râpant au moyen d'un couteau à deux manches.

On passe le sucre ainsi divisé au travers d'un tamis en toile métallique, puis on emplit, avec cette poudre humide, de petites formes trempées dans l'eau, et qu'on a préalablement fait égoutter; on tasse le sucre dans la forme, en remplissant celle-ci, à diverses reprises, avec un pilon à base plate; on loche les pains, au nombre de six à huit, sur une planche, que l'on porte ainsi chargée à l'étuve.

Chaque forme mouillée et égouttée sert à la façon successive de cinq à six pains seulement. Pour éviter l'inconvénient de l'adhérence du sucre, on fait tremper de nouveau les formes qui ont servi cinq à six fois, avant de les employer pour des préparations ultérieures de sucre tapé.

On étuve, on plie et l'on ficelle les pains de sucre tapé, comme ceux du raffinage ordinaire.

Nous donnerons, en terminant, quelques détails sur la qualité et les dimensions des formes à sucre; suivant les localités, l'usage a indiqué celles qu'on doit préférer, et que l'on reconnaît à quelques caractères extérieurs. C'est surtout de la porosité que dépend, toutes choses égales d'ailleurs, la bonne qualité de ces vases. Les formes trop poreuses laissent suinter un peu de sirop, en sorte qu'elles glissent dans la main lorsqu'on veut locher ou plâmer les pains de sucre.

Les formes doivent être bien cuites, unies; mais non vernissées, parce que, peut-être, elles ne répartiraient pas aussi également le liquide; qu'elles ne pourraient absorber.

On emploie, dans les raffineries, des formes de six grandeurs, que l'on connaît sous les dénominations qui suivent:

Le *petit deux* (il a 29 centimètres de hauteur, et 12 centimètres de diamètre à sa base).

Le *grand deux*; dont la hauteur est de 35 centimètres, et le diamètre de 16 centimètres.

Le *trois* (42 centimètres de hauteur, 20 centimètres de diamètre).

Le *quatre* (53 centimètres de hauteur, 22 centimètres de diamètre).

Le *sept* (62 centimètres de hauteur, 28 centimètres de diamètre).

Les formes pour les lumps et les vergeoises ont 85 centimètres de hauteur et 40 centimètres de diamètre.

Une forme contenant 20 à 25 livres de sirop-cuit donne un pain qui, au sortir de l'étuve, pèse de 10 à 12 livres.

Les formes sont percées à la pointe, pour laisser écouler le sirop.

La grandeur des pots qui reçoivent les siraps est proportionnée à celle des formes: ainsi, les pots pour le *petit deux* ont 16 centimètres de hauteur, et contiennent un litre. Pour le *grand deux*, les pots ont 20 centimètres de hauteur, et contiennent 2 litres. Pour les *trois*, les pots ont 22 centimètres de hauteur, et contiennent 3 litres. Pour le *quatre*, ils

ont 28 centimètres de hauteur, et contiennent 3 litres et 5 décilitres. Pour le *sept*, 30 centimètres de hauteur, et contiennent 5 litres. Enfin, les pots pour les lumps, et les vergeoises ont un orifice rétréci de 12 à 14 centimètres; leur fond a 35 centimètres de diamètre; ils ont 45 centimètres de hauteur, et contiennent de 18 à 20 litres.

Lorsqu'on reçoit les formes neuves, on doit y mettre un cerceau de bois à 2 centimètres de la base, et deux ou trois également espacés aux grandes formes. Les cerceaux sont faits avec du coudrier ou quelque autre bois bien flexible, qu'on refend en deux, et qu'on dresse à la plane du côté refendu : on fait tremper les cerceaux pour les mieux assouplir avant de les employer.

On les enlace et on les maintient par deux petites encoches qui les empêchent de s'ouvrir.

Les formes neuves, telles qu'on les reçoit des poteries, ne peuvent être employées sans avoir subi la préparation suivante.

On les met tremper pendant huit jours dans un bac rempli d'eau, et ensuite durant dix à douze jours dans de grands cuiviers remplis d'un mélange de mélasse ou de lavage d'écumes et d'eau, marquant 15 à 20 degrés à l'aréomètre : on nomme ce liquide *eau grasse*; il fermente spontanément, et devient de plus en plus visqueux. Dans cet état, il rend les formes en quelque sorte savonneuses, ce qui leur donne la propriété de faire locher le pain; si elles étaient imbibées de sucre cristallisable, ou qu'elles n'eussent pas trempé, les sirops verts ou du terrage s'introduiraient dans les pores de la forme, y cristalliseraient par l'évaporation extérieure, y feraient adhérer les pains, devenus alors raboteux, et susceptibles de casser lorsqu'on les locherait.

On ne retire les formes des cuiviers ou bacs contenant les eaux grasses, qu'au fur et à mesure qu'on en a besoin pour un raffinage : on les lave bien alors, à l'aide d'un frottoir et d'eau pure, dans laquelle on les laisse tremper jusqu'au lendemain, avant de les porter à l'emploi.

Pour conserver, durant les interruptions de travail, les

formes qui ont servi à un ou plusieurs raffinages, il suffit de les laisser imprégnées de sucre dans les greniers où on les empile. Si on les lavait long-temps avant d'en faire usage, elles se couvriraient intérieurement de moisissure. D'ailleurs, il est essentiel que la forme soit encore humide dans l'empli, pour que le sirop cuit qu'on y coule donne des pains faciles à détacher.

Quand, par suite des chocs qu'elles reçoivent, les formes sont fêlées, un ouvrier les raccommode, en enduisant les fêlures, à l'extérieur, avec une pâte mollie de sang et chaux vive en poudre, faite au moment, et étendue sur une bande de papier qu'on applique exactement. Lorsque l'enduit est sec, on couvre les formes longitudinalement avec des espèces de lattes en bois blanc et très minces, aussi longues que les formes (2 millimètres d'épaisseur), à 3 centimètres d'une de leurs extrémités, où on laisse une épaisseur double, afin que cette saillie retienne un brin de fil d'archal qu'on place au petit bout.

On arrange les lattes (*bâtons de cape*) les unes auprès des autres tout autour de la tête de la forme; on les lie par deux tours du fil d'archal tout autour du bourrelet, près la tête de la forme; on applique ensuite toute la longueur des bâtons de cape sur la surface des formes, et on les assujettit par des cerceaux enlaçés.

La forme étant encore posée sur sa base, et la pointe en haut, avec les lattes qu'on a fixées, on frappe les cerceaux avec un *cacheux* (coin de bois dur), que l'on fait descendre aussi avant que possible, et également de tous les côtés, en faisant tourner la forme, et frappant sur le coin avec un maillet carré.

On doit faire raccommode les formes, non-seulement par économie, mais encore parce que les vieilles formes sont meilleures que les neuves, en ce qu'elles ont l'avantage d'éviter l'adhérence du sucre à leurs parois.

Conditions de vente des sucres bruts et raffinés de diverses provenances, fixées par les courtiers, la chambre et le tribunal de commerce de Paris.

ESCOMPTE des paiemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
4 1/2 p. o/o	SUCRE BRUT EN FUTAILLES.		Les futailles de 400 kil. et au- dessus sont qualifiées <i>barriques</i> ; elles ne peuvent avoir plus de seize cercles à l'entour de la futaille, et deux à chaque bout, pour soutenir le fond, l'un intérieur, et l'autre extérieur.
	De la Martinique.	17 p. o/o	
	Gadeloupe.	en	
	St.-Domingue.	barrique	
	Jamaïque.		
	Sainte-Croix.		
	Des autres An- tilles.	18 p. o/o	Les futailles de 151 à 399 kil. sont réputées <i>tierçons</i> .
	Cayenne.	en	Les cercles sont admis comme pour les barriques.
	Havanne.	tierçons	Les futailles de 50 à 150 kil. sont réputées <i>quarts</i> .
	Bourbon.	ou	
	Île Maurice.	quarts.	Elles sont à douze cercles, plus, les deux cercles de chaque fond. Toutes les barres, surcharges, plâtre, sur toute espèce de futailles, s'enlèvent avant la pesée, ou s'arbi- trant et se déduisent du poids brut. Il n'est point dû de réfaction pour la vidange des sucres bruts, si cette vidange n'exécède pas 16 centimètres (6 pouces) dans les barriques ; 11 centimètres (4 1/2 pouces) dans les tierçons ; 8 centimètres (3 1/4 pouces) dans les quarts ; à prendre du bord de la futaille. La tare d'usage sera bonifiée à l'a- cheteur, en estimant que chaque pouce (27 millimètres) de vidange,

RECOMPTES des paiements.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
			au-dessous des mesures indiquées ci-dessus, représente : 20 kil. <i>poids brut</i> dans les barriques de sucre Jamaïque ou de forme semblable ; 16 kil. <i>poids brut</i> dans les barriques de sucre Martinique et Guadeloupe, ou de forme semblable ; 12 kil. <i>poids brut</i> dans les tierçons ; 6 kil. <i>poids brut</i> dans les quarts.
4 1/2 p. o/o.	SUCRE BRUT de toute espèce.	20 p. o/o.	En futaillies de vin de Bordeaux, sans barres.
		7 p. o/o.	En sacs de simple toile à voile.
		5 kil.	Par balle de 50 à 75 kil., en couffe de jonc, double emballage, sans liens.
	Id., de Bourb.	6 kil.	Par balle de 76 kil. et au-dessus, en couffe de jonc, double emballage, sans liens.
	Id., l'île Maur.	3 kil.	Par balle de 50 à 75 kil., en couffe de jonc, simple emballage.
		4 kil.	Par balle de 76 kil. et au-dessus, en couffe de jonc, simple emballage.
3 1/2 p. o/o.	Id., du Brésil.	18 p. o/o.	Le sucre en balles se pèse par 5 balles.
			En caisses, sans autre surcharge que trois liens de fer d'origine.
	Id., terrés et tête, en futaillies, sans distinction de nuances, des colonies françaises.	13 p. o/o.	Sur les barriques.
		14 p. o/o.	Sur les tierçons et quarts.
			Les futaillies de 400 kil. et au-dessus sont qualifiées <i>barriques</i> ; elles peuvent être rebaitues à seize cercles extérieurs, plus un cercle de support par chaque fond.

RÉCOMPTES des palemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
			Les futailles de 150 à 399 kil. sont qualifiées <i>tierçons</i>, et peuvent être rebattues comme les barriques. Les futailles de 50 à 149 kil. sont qualifiées <i>quarts</i>; elles sont à douze cercles extérieurs, plus un cercle de support par chaque fond.
3 1/2 p. o/o.	SUCRE TRAPÉ, Havanna...	26 kil...	Par caisses au-dessous du poids de 200 kil.
		13 p. o/o.	En caisses du poids de 200 kil. et au-dessus.
		14 p. o/o.	En demi-caisses.
			Les caisses et demi-caisses seront sans autre surcharge que trois liens de cuir et deux cercles de conditionnement.
	Trappé du Brésil	17 p. o/o.	En caisses, sans autre surcharge que trois liens de fer d'origine.
	De la Vera-Cruz	6 kil...	Par balles, sans autre surcharge que la corde d'origine, un jonc intérieur et une toile de pître à l'extérieur.
		18 p. o/o.	En caisses d'environ 200 kil., avec une légère toile intérieure et deux liens de fer extérieurs.
3 1/2 p. o/o.	L'Inde, Bénarès.....	6 kil...	En balles de 76 à 100 kil., en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.
		5 kil...	En balles de 50 à 75 kil., en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.
			Se pèse par 5 balles.
	Berboom.	6 kil...	Par balles de 75 à 80 kil., en jones intérieurs et un gunny.
			Se pèse par 5 balles.

ÉCOMPTES des paiemens	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
3 1/2 p. %.	La Cochinchin.	3 kil...	En balles de 60 à 75 kil., en simple jonc.
		4 kil...	En balles de 61 à 80 kil., en simple jonc.
		1 kil...	Par balles de plus, en cas de double jonc.
			Se pèse par 5 balles.
3 p. %.	Batavia.....	13 p. %.	En fanastres de tout poids, et en pauciers exempts de surcharge.
	Manille.....	3 kil...	En balles de 40 à 50 kil., en double emballage de jonc, avec un lien de jonc.
			Se pèse par 10 balles à la fois.
	SUCRE EN PAINS des raffineries de Paris.	Brute...	Pour nette avec papier et ficelle. Le papier et la ficelle ne doivent pas excéder 5 p. % du poids brut, sur les pains de 5 à 6 kil., dits 4 cassons; 6 p. % sur ceux de moindre poids; 3 p. % sur les sucres d'un poids supérieur, tels que ceux dits <i>lumps</i> . Les sucres destinés à l'exportation sont livrés à 4 p. % de papier et ficelle, taux fixé par la douane. Dans les raffineries de Paris, les futaillies et l'emballage sont à la charge de l'acheteur.
3 p. %.	SUCRE EN PAINS d'autres raffi- neries.	Brute...	Pour nette, tels qu'ils se comportent, avec papier et ficelle posés sur plateau. Lorsque ces sucres sont en futaillies, l'emballage reste à l'acheteur.
	Pilé.....	Nette...	En caisses ou futaillies.
	Paris, bâtarde:	Id.	} Sans papier.
	Vergeoise...	Id.	

V. , pour complément de cet article, les mots CHARBON ANIMAL, SUCRE DE BETTERAVES, et SUCRE DE CANNES. P.

SUCRE D'ÉRABLE. A l'article ÉRABLE, on verra que l'arbre qui porte ce nom donne, par des incisions faites à dessein, un suc séveux, qui, sans autre préparation que l'évaporation de l'eau, laisse un sirop susceptible de cristalliser en masse par refroidissement.

Le sucre solide obtenu par ce procédé fort simple et même grossier, se compose de cristaux blancs empâtés de substances étrangères brunes; son goût est assez agréable; la plus grande partie se consomme dans le pays; il s'y vend sous forme de petits pains arrondis.

Il n'y a que les forêts naturelles d'érables qui puissent donner lieu à une extraction profitable de ce genre; les CANNES à sucre ou les BETTERAVES mériteraient, sans aucun doute, la préférence, s'il s'agissait d'une culture à entreprendre et appropriée pour la production du sucre.

La facile extraction du sucre d'érable nous semble révéler, dans le suc d'où on le tire, une pureté plus grande que celle du jus des betteraves et même des cannes; il en résulte encore qu'avec des proportions moindres que pour ces dernières, des agens d'épuration (la chaux, le charbon animal), et en suivant d'ailleurs les procédés perfectionnés que nous avons décrits aux articles précités, on obtiendrait du sucre de qualité très belle, et peut-être directement en pains raffinés. P.

SUCRE. *Propriétés, emplois.* Après avoir décrit les divers procédés à l'aide desquels on extrait un sucre cristallisable identique, des cannes, des betteraves et de l'érable, il nous reste à indiquer les principaux emplois et les propriétés de cet important produit de grandes exploitations agricoles et manufacturières.

C'est dans l'économie domestique, et comme condiment de diverses boissons ou substances alimentaires, que se fait la plus grande consommation du sucre.

Chez les CONFISEURS et les LIQUORISTES, le sucre est la matière

première d'une foule de préparations alimentaires destinées à multiplier les jouissances admises par le luxe de nos tables.

Les fruits entiers ou leurs sucs, facilement préservés des altérations spontanées par une proportion suffisante de sucre, témoignent de la faculté conservatrice de cet agent pour une grande variété de produits des végétaux. Déjà on a proposé quelque part de conserver des viandes imprégnées de sucre et desséchées. La préparation d'albumine que j'ai indiquée dans l'article *SINOR D'ŒUFS*, et dont j'ai constaté aujourd'hui un exemple de conservation pendant cinq mois; conservation qui s'étendra sans doute plus loin encore, démontre que la faculté conservatrice du sucre s'applique aussi aux produits des animaux.

Il serait d'autant plus intéressant d'essayer les procédés de conservation des viandes sous l'influence du sucre, que cette substance n'y produirait pas cette sorte d'induration qui résulte des salaisons, et que des lavages en enlèveraient plus facilement l'agent conservateur.

Le bas prix de la production du sucre en différentes contrées, l'abondance des viandes perdues à portée des mêmes régions, permettraient peut-être de mieux utiliser ces deux substances. Les procédés perfectionnés de raffinage du sucre donneraient, sans doute, le moyen d'extraire à leur arrivée la plus grande partie du sucre dont ces viandes seraient imprégnées.

Le sucre sert, dans les pharmacies, pour conserver une foule de médicamens : quelques-unes de ces préparations ont été décrites à l'article *SINORS*.

Converti par la fermentation, sous l'influence de l'eau, de la chaleur et de levains particuliers, en *ALCOOL* et en *VINAIGRE* (ACIDE ACÉTIQUE), le sucre, soit à l'état raffiné, soit à l'état impur, sert à la préparation de ces produits et à l'amélioration des boissons alcooliques; le *VIN*, le *CIDRE*, la *BIÈRE*, (V. ces mots.)

L'une des liqueurs alcooliques que l'on obtient en plus

grande abondance de la fermentation et de la distillation du sucre est connue sous le nom de RUM.

On y emploie le plus généralement la *mélasse* écoulée du sucre brut des cannes ; il suffit de laisser vieillir en tonneaux ce liquide ; distillé à 22 degrés de l'aréomètre, pour qu'il acquière spontanément la teinte fauve (du bois des fûts) et le goût habituel ; on donne plus promptement ces caractères à l'aide d'ingrédients mis en macération, que nous avons indiqués dans l'article RUM.

Le jus des cannes fermenté seul, ou additionné de mélasse et d'eau, donne un rum plus aromatique, plus agréable, mais aussi plus cher. Le sucre pur (des cannes, betteraves, batates, etc.) est un principe immédiat des végétaux, c'est-à-dire qu'à moins de l'altérer ou de le décomposer en ses éléments, il nous est impossible d'en extraire deux substances ; il est blanc, diaphane, solide ; son poids spécifique est de 16,65 (l'eau pesant 10 sous le même volume) ; c'est, comme on voit, un peu plus qu'une fois et demie le poids de l'eau ; ses cristaux purs ne contiennent presque pas d'eau ; la saveur du sucre est douce et très agréable pour la plupart des animaux ; s'il ne jouit pas seul de la faculté nutritive, on ne saurait douter qu'il ne formât un assaisonnement susceptible de concourir à l'assimilation d'autres substances alimentaires.

Le sucre est inaltérable dans l'air sec à la température ordinaire ; chauffé, il fond, se boursoufle, dégage, en se décomposant, les produits pyrogénés des matières végétales, et cette odeur qui *generis* dite de *caramel*.

Dissous dans l'eau, le sucre se conserve d'autant mieux que ses solutions sont plus concentrées, mises à l'abri de l'air atmosphérique et maintenues à une basse température. Les solutions faibles fermentent spontanément ; surtout au contact de l'air, donnent lieu à la formation de l'ALCOOL, de l'ACIDE CARBONIQUE, de l'ACIDE ACÉTIQUE, etc. ; chauffés avec ou sans le contact de l'air atmosphérique, les sirops s'altèrent d'autant plus que la température est plus élevée, la durée du

chauffage est plus longue, et que déjà une plus grande proportion de sucre incristallisable est formée. Ce dernier, ainsi que nous l'avons fait observer plus haut, paraît même résulter toujours de l'altération du premier, du moins dans les cannes, les betteraves, les batates. D'autres espèces constituent les SUCRES de LAIT, de RAISIN, de FÉCULE, de MIEL. (V. ces mots.)

Le sucre est insoluble dans l'alcool; un moyen d'épuration est fondé sur ce fait : nous l'avons décrit.

La chaux, la baryte, la strontiane, la potasse, la soude en contact avec les solutions de sucre, les altèrent; les rendent même astringentes, incristallisables.

M. Daniel a fait voir qu'une solution de 1000 gr. de sucre dans 1500 d'eau, mêlée de 600 gr. de chaux soumise à l'ébullition pendant une demi-heure, puis refroidie, retient dissoutes 16 parties et demie de chaux pour 33 de sucre; que cette combinaison rapprochée offre une masse gommeuse, d'où se séparent, au bout de quelques mois, des cristaux en rhomboïdes aigus, et une gelée mucilagineuse. La formation du carbonate de chaux bien cristallisé a été obtenue par M. Bequerel, sous l'influence d'un courant électrique faible au milieu d'une solution de chaux et de sucre.

Le protoxide de plomb s'unit au sucre, forme un composé d'abord dissous, qui ensuite se trouble et laisse précipiter une poudre blanche insoluble même dans l'eau bouillante, formée, d'après Berzélius, de 100 de sucre pour 139 d'oxide de plomb. Cette observation démontre que l'un des procédés de raffinage recommandés il y a quelque temps comme un secret précieux, ne valait rien.

C'est sans doute à l'espèce de réaction que nous venons d'indiquer, de la chaux sur le sucre, que l'on doit attribuer la solidité que paraît acquérir une matière plastique de chaux et mélasse, employée à Manille dans les constructions.

Le sucre est composé, pour 100 parties en poids, de carbone, 42,47; plus, d'hydrogène et d'oxygène, 57,53; dans

les proportions entre eux, qui constituent l'eau, ou en volumes, des vapeurs

de carbone.	12
d'oxygène.	10
d'hydrogène.	21.

P.

SUCRE (RÉSIDU DES CLARIFICATIONS). On désigne dans le commerce sous le nom de *noir résidu* ou *résidu des raffineries*, le charbon animal fin qui, après avoir servi à la décoloration des sirops, est aggloméré par l'albumine du sang (quelquefois des œufs ou du lait), puis lavé pour en extraire le sirop interposé.

Jusqu'en 1822, ces résidus inemployés n'avaient aucune valeur; les raffineurs de sucre les faisaient transporter aux décharges publiques. Parmi les divers faits applicables que je publiai dans ce temps, à la fin du Mémoire sur la théorie de l'action décolorante des charbons, je signalai les effets utiles de ces résidus comme engrais. Bientôt d'autres essais en ce sens furent entrepris, notamment par MM. Mallet de Saint-Maur, Santerre de Paris, etc. Les heureux résultats ainsi obtenus furent connus des cultivateurs, et parmi ces derniers, ceux des environs de Nantes (des départements de Maine-et-Loire, de la Loire inférieure et de la Vendée) surtout, surent bien apprécier la valeur du nouvel engrais; et ils appliquèrent à cet usage non-seulement les *résidus des raffineries* de Nantes, mais encore ils tirèrent peu à peu de Paris, d'Orléans, du Havre, de Rouen, de Marseille, la totalité des résidus produits, dont ils élevèrent successivement le prix de 2 fr. à 5 et 7 fr. l'hectolitre. Les quantités actuellement fournies par ces villes résultent du raffinage de 70 millions de sucre, savoir : d'environ 30 millions de kilog. à Paris, 14 millions à Marseille, 10 à Bordeaux, 5 à Nantes, 2 à Orléans, 4 au Havre, 2 millions 500 mille à Rouen, et le surplus de Dunkerque, Lille, etc. Le traitement de ces 70 millions de sucre brut détermine l'emploi de 8 millions de kilos de charbon animal; les 4 millions 500 mille kilos de sucre de betteraves annuellement produits exi-

gent, en outre, l'emploi de 2 millions au moins de ce même agent. Ces 10 millions de charbon animal, auxquels s'ajoutent le sang coagulé, l'humidité, un peu de sirop, diverses matières organiques, enfin les mêmes résidus tirés d'Italie, de Russie, etc., donnent en totalité à peu près 21 millions d'engrais.

La substitution du noir en grains à une partie du noir fin diminuera cette production; mais déjà une grande usine fabrique un engrais charbonneux semblable et que même on commence à préférer, parce qu'il est plus fortement animalisé; en sorte que la consommation, loin de s'en réduire, pourra plus probablement être augmentée.

C'est sans doute en raison des matières organiques et peut-être aussi du charbon excessivement divisé qu'il contient, que cet engrais agit dans l'agriculture. Quoiqu'il en soit, on a bien constaté qu'il imprime une activité extraordinaire aux premiers développemens des plantes, qu'il les soustrait ainsi aux attaques des insectes qui souvenent en dévoraient les semis. Cette activité remarquable se prolonge durant tout le cours de la végétation, et donne des produits plus beaux et plus abondans même que sous l'influence des fumiers ordinaires; il n'offre pas, comme ceux-ci, l'inconvénient de conserver et de ramener dans les champs les propagules des maladies des grains (la carie, le charbon, la rouille).

Cet engrais pulvérulent est très facile et peu dispendieux à répandre. Après l'avoir émotté à la pelle et criblé, on le mêle avec moitié de son volume de terre du champ, puis on le répand à la volée, ou mieux on le dépose avec les semences, soit au semoir, soit à la volée, dans les sillons, ou encore dans les trous des plantes repiquées.

Quinze à 18 hectolitres par hectare, suivant que la culture exige plus ou moins d'engrais, suffisent pour assurer une belle végétation dans les terres convenablement amendées; les sols argileux froids en éprouvent des effets plus marqués, mais exigent 2 ou 3 hectolitres de plus que les terres légères.

Une proportion double dans les jardins développant de toutes parts la force végétative, détruit la mousse, rend plus

intense la nuance verte des gazons et pelouses, accroit la vigueur des arbustes et celle de toutes les plantes potagères et d'agrément. Le ton foncé que le noir imprime aux plates-bandes contraste d'ailleurs agréablement avec la couleur pâle du sable des allées.

V. pour complément de cet article les mots CHARBON D'OS, AMENDEMENT, ENGRAIS, FUMIERS, SANG.

SUCRE ■ DI. On désigne sous ce nom, dans le commerce, le sucre obtenu en gros cristaux à facettes, par un procédé que nous allons décrire.

On distingue trois sortes de sucres candis, dont le prix varie suivant la nuance. La première sorte, plus chère que les deux autres, est en cristaux blancs; la seconde, dite de couleur paille, est d'une nuance analogue à celle de la paille ordinaire; enfin la troisième sorte, qui se vend au prix le plus bas, est d'une nuance rousse, comme le sucre brut commun.

Ce sont généralement les confiseurs qui s'occupent de la fabrication des sucres candis. Ils peuvent mieux utiliser les Sirops séparés des cristaux. Les plus blancs constituent le Sirop de gomme; ceux qui sont légèrement ambrés forment le Sirop dit de guirauve, et les plus foncés le Sirop de capillaire. Lorsque le placement de ces sirops ne correspond pas aux quantités qui résultent de la fabrication des candis, on les emploie à la préparation des lumps, bâtardes, vergeoises, suivant leurs nuances. (V. plus haut la préparation de ces produits secondaires du raffinage.)

La matière première pour préparer le sucre candi roux est le sucre brut de qualité moyenne. Pour le sucre candi paille, on emploie un mélange de parties égales de sucres *terrés* Havanne et de l'Inde; ce dernier, moins riche en sucre cristallisable, contribue à ralentir et rendre plus régulière la cristallisation.

On se sert, pour fabriquer le sucre candi blanc, de sucre en pains ordinaire. Ici, la grande proportion de sucre cristallisable rend la cristallisation trop rapide; par conséquent plus confuse, en cristaux moins volumineux; aussi remarque-t-on

généralement que le sucre candi blanc est en plus petits cristaux, plus sujet à *friser* (1) dans la cristallisation.

Peut-être réussirait-on à éviter cet inconvénient, en ajoutant au sirop cuit, au moment de le mettre dans les terrines, un millièrne d'*ammoniaque*, préalablement mêlée à trois fois son poids de sirop froid. Cette addition, essayée en petit, m'a donné des cristaux évidemment plus *détachés*, ce qui peut être attribué au ralentissement de la cristallisation. Du reste, la présence de l'ammoniaque a l'avantage de prévenir la fermentation des sirops, et comme elle s'exhale pendant la *cuite* de ceux-ci, elle ne présente aucun inconvénient ultérieur.

Quelle que soit l'espèce de sucre employé comme matière première, il doit être clarifié avec peu de noir animal fin, pour éviter d'enrichir trop sa faculté de cristallisation; trois à quatre centièmes suffisent. On clarifie aux œufs et l'on passe sur des filtres à poche ou *filtres Taylor*. (V. plus haut.)

Le sirop ou *clairce* étant obtenu bien limpide, avec les soins indiqués dans le raffinage, on procède à son rapprochement ou *cuisson*. Pour cela, on se sert ordinairement de la *chaudière à bascule* précédemment décrite. Si l'on voulait y appliquer l'appareil de Rotte, il faudrait avoir la précaution d'élever la température au degré de *cuite* à l'air libre; on y parviendrait en laissant rentrer l'air atmosphérique sans cesser le chauffage, deux minutes avant de tirer la *cuite*.

Le terme de rapprochement du sirop varie suivant la qualité du sucre; si l'on agit sur une *clairce* d'une nuance foncée, devant donner du sucre candi roux, il faut cuire au *soufflé* bien détaché, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'écumoire, trempée dans la *cuite*, relevée verticalement, et sur laquelle on souffle vite et fortement, laisse échapper derrière elle des bulles légères séparées. Lorsque l'on traite la *clairce* qui doit donner le sucre candi *paille*, le rapprochement est moins poussé: il s'arrête dès qu'en opérant comme ci-dessus on obtient quelques bulles; enfin devant évaporer moins encore le sirop incolore d'où l'on

(1) Mot technique, qui désigne la précipitation de cristaux menus.

obtient le candi blanc, on s'arrête aussitôt que des globules commencent à se former derrière l'écumoire, en s'en détachant à peine; c'est le terme dit *petit soufflé*.

Aussitôt que chaque cuite est tirée dans le rafraîchissoir, on la tire de celui-ci pour la distribuer dans les *terrines*; on porte celles-ci à l'étuve, et le travail se continue sans interruption, de manière à ce que l'étuve soit remplie en une seule matinée.

Les *terrines* que l'on emploie aujourd'hui sont en *cuivre rouge* lisse et coniques, afin que le pain de cristaux en sorte facilement. Huit ou dix petits trous percés dans les parois de chacune d'elles, servent à passer quatre ou cinq fils maintenus ainsi horizontalement, et également espacés dans la capacité que doit remplir le sirop cuit.

Une bande de papier appliquée à la paroi extérieure sur ces trous, suffit pour empêcher la déperdition du sirop; on peut même se dispenser de coller ce papier lorsque l'on fait du candi roux, le sirop étant assez épais pour ne pas traverser le mince passage que laisse chaque fil, et d'ailleurs un peu de candi bouchant bientôt toute ouverture.

Lorsque les *terrines* sont ainsi disposées, on les éplit successivement de sirop cuit à l'aide d'un pucheux, puis on les place sur les étagères de l'étuve.

L'étuve à candis représente en petit les étuves destinées au raffinage, si ce n'est que l'on n'y établit pas de courant d'air, et que les étages de planchers à claire-voie y sont rapprochés à 1 pied environ les uns des autres.

Lorsque l'étuve est remplie de *terrines* chargées, on referme la porte; puis à l'aide d'un *Calorifère* dont la porte donne à l'extérieur, on soutient la température de 35 à 40 degrés, le plus régulièrement possible, et en évitant avec soin tout mouvement brusque, choc, courant d'air, etc. qui pourrait troubler la formation régulière des cristaux.

Au bout de cinq jours, on s'assure de l'état de la cristallisation en retirant une des *terrines*; cassant la croûte formée à la superficie du liquide, et tâtant les cristaux agglomérés sur les parois et autour des fils. C'est le cinquième ou le sixième

jour que l'opération est ordinairement finie. Alors on enlève toutes les terrines, on ouvre un passage au sirop, en brisant une partie de la croûte cristalline; on met en égout, en les plaçant inclinées presque verticalement sur deux traverses horizontales; une gouttière reçoit le sirop, et le conduit dans un réservoir commun.

Lorsque le premier égouttage est achevé, on détache le pain de candi en plongeant un instant l'extérieur de la terrine dans l'eau bouillante, puis on range les pains sur les traverses, où ils achèvent de s'égoutter. Enfin, on chauffe pendant une journée la pièce où ils sont en égout à l'aide d'un poêle ou calorifère à courant d'air; puis on les brise et on les emballe pour les livrer au commerce.

Dans diverses localités, en Flandre surtout, on fait une grande consommation de sucre candi pour prendre le thé, le café, etc. Ailleurs on l'emploie pour ajouter un peu de substance sucrée fermentescible au Vin de Champagne. Cette sorte de cristallisation offre généralement une des formes sous lesquelles on fait du sucre une consommation de luxe. Enfin, le candi est employé pour suer des liqueurs faites, et toutes les fois que l'on veut obtenir une solution de sucre diaphane. On voit, du reste, qu'il présente la même composition que les sucres ordinaires dits d'orge et de pommes, d'après ce que nous avons dit de ces derniers; aussi est-il employé avec les mêmes effets dans le traitement des légères irritations de la gorge et de la poitrine.

P.

SUCRE DE FÉCULE. On trouvera dans l'article POMMES DE TERRE la description d'un procédé simple pour convertir la fécule en sucre ou sirop; nous ajouterons ici ce que, depuis la rédaction de cet article, on a changé dans l'appareil de saccharification, et nous décrirons ce dernier tel qu'il est construit dans l'usine remarquable dirigée par M. Châpellel à Paris. (*Brasserie hollandaise.*)

Au lieu d'opérer à feu nu, on emploie aujourd'hui la vapeur pour chauffer le liquide dans lequel s'opère la réaction. La vapeur, produite dans une CHAUDIÈRE ou GÉNÉRATEUR ordi-

naire, est conduite dans un cuvier A (Pl. 87) en bois, à douves épaisses, et qui contient le mélange d'eau et d'acide sulfurique (cet acide n'est employé qu'à la dose d'un à un et demi pour 100 de fécule), par un tuyau B à double branche; dès que le barbotage de la vapeur annonce que le liquide est chauffé à la température de l'ébullition, une soupape C est levée à l'aide d'une tige *c'* à bascule. La fécule humide (dite *fécule verte*), délayée en bouillie et constamment agitée dans un réservoir supérieur D, s'écoule en un petit filet dans le liquide bouillant. La saturation a lieu dans le cuvier A, et le reste de l'opération comme l'indique l'article précité. La vapeur nauséabonde se dégage par un tuyau élevé K. Lorsque l'on veut faire rapprocher le sirop obtenu à 30 degrés, ainsi que cela est convenable, soit pour le transporter, soit pour remonter le degré de la décoction de houblon, ou simplement à 20°, on le soutire dans une chaudière F évaporant par la vapeur qui circule dans les tubes assemblés en grille. (V. les fig. 1, 2 et 3). Afin de débarrasser l'atelier des vapeurs qui se dégagent pendant le rapprochement, une hotte G les conduit au dehors par une ouverture H et un tuyau vertical adossé à une cheminée.

La Pl. 87 indique les détails suivans de plusieurs parties de l'appareil.

La fig. 1 représente une coupe verticale et longitudinale de l'appareil à saccharifier la fécule, de M. Chappelet.

La fig. 2 en est une seconde coupe verticale faite suivant la ligne XX de la fig. 1.

Fig. 3. Détails de la grille E placée au fond de la chaudière F (fig. 1 et 2).

Fig. 4. Détail du robinet I fixé au fond du cuvier A, pour vider ce dernier.

Fig. 5 et 6. Vues de face et de profil d'un fragment du tuyau B. Ce tuyau est muni de deux robinets, dont l'un a permis à la vapeur d'entrer dans la grille E semblable à l'assemblage de tubes de l'appareil Taylor à concentrer les sirops

(*V.* SUCRE), (*V.* fig. 1 et 2)¹, et l'autre *b* permet de l'introduire dans le cuvier *A* par le double tube *c*.

J, Robinet de décharge de la chaudière *F*;

Une amélioration facile à introduire dans la qualité (le goût plus agréable et la décoloration) du sirop de fécule, résulterait de la filtration de ce sirop sur le noir en grains, dans le *filtre Dumont*. *V.* la description et la manœuvre de cet ustensile dans l'article ci-dessus SUCRE (Raffinage du).

En terminant, nous signalerons une falsification exercée sur la fécule au détriment des fabricans de sirop, c'est le mélange de plusieurs centièmes de craie dans cette matière. Il en est résulté que des opérations de conversion en sucre ont manqué; et en effet, l'acide sulfurique, saturé peu à peu et complètement avant la fin de la saccharification par le carbonate de chaux, ne pouvait plus déterminer l'effet utile. Il est facile de constater cette fraude en faisant brûler, dans une capsule de platine chauffée au rouge, 100 grammes, par exemple, de la fécule soupçonnée; si les cendres recueillies avec soin pèsent plus d'un demi-gramme, l'excès indique une addition de matière non combustible. En effet, les féculs grossièrement préparés par les moyens ordinaires, donnent à peine cette quantité de résidu, et les féculs bien épurés ne laissent que 15 cent millièmes de leur poids, ou 15 milligrammes pour 100 grammes de résidu, après leur incinération complète (1).

Le mode d'essai que nous venons d'indiquer servirait encore à démontrer la présence de l'argile blanche, du plâtre ou sulfate de chaux, du phosphate de chaux (obtenu à bas prix des fabriques de colle d'os), qu'il eût été plus adroit aux falsificateurs d'introduire dans la fécule, puisqu'ils ne s'opposeraient pas à la saccharification, et ne donneraient pas lieu, comme la craie, à une effervescence avec les acides qui pût déceler la fraude.

Il paraît que le sucre de fécule (ou d'amidon) est de même

(1) D'après mon analyse, ce résidu se compose de silice; de phosphate de chaux, d'oxide de fer et de légères traces de carbonate de potasse.

nature que le sucre de raisin et de plusieurs autres fruits ; ce qui a fait supposer que dans ceux-ci l'altération par l'acide des fruits verts, de la fécula ou d'une substance gommeuse semblable à celle que la fécula donne sous l'influence des acides, détermine la formation du sucre dans la maturation des fruits (1).

SUCRE DE LAIT. Cette sorte particulière de sucre a quelquefois été employée pour falsifier les *cassonades* ou sucres bruts ; son peu de solubilité permet de reconnaître la fraude : on délaie le sucre en poudre dans l'eau froide, on décante le liquide ; on lave le dépôt, on le met égoutter ; sa saveur très peu sucrée, malgré son aspect cristallin, indique la présence du sucre de LAIT. (V. ce mot.) P.

SUCRE DE MIEL. La substance sucrée obtenue dans les ruches d'ABEILLES, désignée sous le nom de MIEL, est susceptible de donner une partie solide, ou sucre cristallisé, qui se sépare spontanément à une basse température, ou même à la température ordinaire de l'air atmosphérique. On atteint mieux le but à l'aide d'un procédé d'épuration semblable à celui dont nous avons donné les détails en traitant de la purification des sucres bruts *par l'alcool*. Le plus ordinairement, le raffinage du miel s'opère sans en extraire le sucre cristallisable qui ne saurait être substitué, dans le commerce, au sucre des cannes et des betteraves. Nous avons indiqué, au mot MIEL, un mode de raffinage suivi en grand avec succès. On ne saurait douter des améliorations apportées depuis la rédaction de cet article dans la décoloration, et notamment l'emploi du noir en grain. Voyez, à cet égard, les détails relatifs au traitement du sucre et des sirops, dans le raffinage du SUCRE, opérations qui s'appliquent également au miel dissous dans l'eau, sauf l'addition de craie qui, dans ce dernier cas, est utile pour saturer l'excès de l'acide qui est indiqué dans l'article MIEL.

(1) La facile transformation en sucre de l'inuline (que j'ai démontrée dans l'analyse des dalbins et topinambours), pourrait donner lieu à la même supposition.

SUCRE D'ORGE. On fait bouillir dans une bassine, avec une quantité suffisante d'eau, 1 kilogr. d'orge, et jusqu'à ce que les grains s'ouvrent; on passe la décoction au travers d'un tamis, puis on s'en sert pour dissoudre 3 kilogr. de sucre que l'on clarifie aussitôt avec un blanc d'œuf fouetté dans un peu d'eau, en versant par parties et à plusieurs reprises; quand le sirop monte et qu'il est enfin clair et limpide, on le fait cuire rapidement, jusqu'à ce qu'il soit au *grand cassé*, c'est-à-dire qu'en plongeant le bout du doigt mouillé dans ce sirop, le replongeant dans l'eau, on ait adhérente une couche de sucre qui, détachée, soit fragile; on le verse sur une table de marbre, que l'on a imprégnée de bonne huile d'olives, et, lorsqu'il est froid, on le coupe avec des ciseaux par petites tablettes de 6 à 8 pouces de longueur, que l'on roule sur des ardoises.

Si l'on veut que le sucre soit d'un beau jaune, on ajoute au sirop d'orge une légère décoction de safran gatinais passée au travers d'un linge. On vend fort peu de sucre d'orge fait de cette manière; la plupart des confiseurs n'y mettent point d'orge et le composent exclusivement avec de la cassonade clarifiée ou des sirops communs, et un peu de safran pour donner de la couleur; mais celui où il entre de l'orge paraît préférable en ce qu'il est adoucissant et facilite l'expectoration.

Le sucre d'orge doit être d'un beau jaune citrin; bien transparent, sec et cassant.

SUCRE DE POMMES. On coupe cinquante belles pommes de reinette par morceaux, après les avoir pelées; on en sépare les pépins, et on les met sur le feu avec suffisante quantité d'eau pour qu'elles puissent y tremper; on les fait bouillir jusqu'à ce que les morceaux s'écrasent sous le doigt. On jette le tout dans un tamis posé sur une terrine, et l'on en exprime le suc; on le mesure et l'on met à part, dans une bassine, trois fois autant de beau sucre clarifié et cuit à la nappe. Quand ce dernier est cuit au *cassé*, on y verse le suc de pommes; on rapproche au *grand cassé*, en remuant légèrement, de peur que la pomme ne fasse adhérer et brûler le sirop au fond de la bassine.

Quand le sirop est cuit au *grand cassé*, on le verse sur une table de marbre un peu creuse et graissée de bonne huile d'olives ; on lui laisse prendre une légère consistance ; alors, avec un emporte-pièce à compartimens, soit en losanges ou autres figures, on le découpe en petites tablettes ou pastilles, ou bien on le roule en forme de cylindres ou d'étuis. Comme le jus hygrométrique de la pomme ferait mouiller le sucre à l'air, il faut avoir soin, aussitôt que les tablettes sont formées, de les rouler dans du sucre en poudre, passé au tamis de soie ; et quand elles en sont bien garnies, de les déposer dans un lieu bien sec, ou mieux au-dessus d'une étuve. Le sucre, alors, forme une croûte qui enveloppe la tablette, la maintient et donne de la consistance, de manière qu'en la cassant elle paraît transparente au milieu, et la croûte du sucre sert à la conserver.

La plupart des sucres dits de *pommes* qui se vendent sans avoir cette croûte et ce transparent intérieur, ne sont pas faits avec du suc de pommes, mais simplement avec des sirops clarifiés et cuits au cassé, à la façon du *sucré d'orge*.

Très généralement aujourd'hui, il n'entre ni suc de pommes, ni extrait d'orge dans ces sucres ; ils sont faits de même : le plus blanc est nommé *sucré de pommes* ; et le plus coloré *sucré d'orge*.

Afin d'obtenir des bâtons soit de sucre de pommes, soit de sucre d'orge, dont la largeur soit égale, on les roule entre deux règles fixées parallèlement sur une table plane.

On enveloppe quelquefois ces bâtons dans des lames de plomb mince, recouvertes ensuite de papier.

SUCRE DE RAISIN. Cette variété de sucre, différente du sucre des cannes et des betteraves, se rencontre dans divers fruits ; avant l'exploitation des betteraves, on fit de nombreuses tentatives en France pour remplacer le sucre des colonies par le sucre ou le sirop de raisin. Les procédés alors suivis seraient sans doute beaucoup améliorés par l'emploi du noir animal fin et en grains ; mais nous n'insisterons pas sur cette industrie, qui donnerait, d'une manière bien plus

dispendieuse, un produit d'une qualité bien inférieure à celle du sucre des betteraves et des cannes. (V. RAISIN.)

Pendant l'impression de cet article, deux améliorations importantes ont été acquises en pratique; nous les indiquons ici.

Additions sur un nouveau moyen pratique d'extraire une plus grande proportion de jus des betteraves, et sur un procédé de conservation de la pulpe.

D'après l'analyse que j'ai publiée en 1825 (1); les derniers essais de M. de Dombasle, les intéressans travaux récemment connus de MM. Pelouze, et les observations de M. Blanquet, il est évident que la betterave ne contient généralement pas plus de trois centièmes de substances non réductibles en jus; On n'obtenait cependant, jusqu'à ce jour, qu'environ 70 parties en poids de ce suc, pour 100 de betteraves râpées et pressées.

Cette proportion est aujourd'hui obtenue, dans la plupart des fabriques, au moyen d'un seul pressurage de la pulpe, et l'on a supprimé la pression aux cylindres, afin d'accélérer et de simplifier les opérations, circonstances du plus haut intérêt dans cette industrie; voici comment on opère.

On emplit chacun des sacs à moitié, on le pose sur une table doublée en cuivre ou plomb, offrant une pente ménagée pour l'écoulement du jus; on le couche, en repliant sous lui toute la partie vide, puis, à l'aide d'un rouleau en bois, on l'aplanit à 1 pouce d'épaisseur, et on le pose sur la première claie d'osier portant sur le plateau: on recouvre ce premier sac d'une autre claie, puis on charge celle-ci d'un deuxième sac disposé comme le premier. On continue d'empiler ainsi alternativement un sac et une claie, jusqu'à ce que l'on ait

(1) Bulletins de la Société Philomatique et de la Société d'Encouragement.

atteint la hauteur de 2 pieds et demi environ ; alors on serre la presse graduellement.

Dans quelques usines, notamment chez MM. Blanquet, Harpignies, Hamoir, etc., on vient d'introduire une modification utile, qui a produit 5 de jus pour 100 au-delà de ce que l'on recueillait ; elle consiste à replacer, dans une deuxième presse hydraulique, les sacs déjà pressés, et sans autre soin qu'un changement dans l'ordre de superposition ; ainsi, au lieu de poser, comme la première fois, alternativement une claie et un sac de pulpe, on pose d'abord une claie, puis deux des sacs déjà comprimés. Les anfractuosités des claies et les bourrelets des sacs ne correspondant plus, la pression maxime se trouve exercée sur beaucoup de parties qui ne l'avaient pas encore éprouvées, et une nouvelle proportion de jus est exprimée, qui équivaut à 5 pour 100 de la betterave employée.

L'heureuse idée émise par M. Demesmay, de soumettre les sacs à l'action de la vapeur après une première expression, amena un changement plus important encore, qui vient d'être mis en pratique chez MM. Langlard, Blanquet, Harpignies et Hamoir ; il a donné 15 à 17 pour 100 de plus que l'on n'obtenait communément, c'est-à-dire 10 à 12 pour 100 au-delà du produit de la modification ci-dessus indiquée. Voici ce procédé, tel que l'emploient MM. Blanquet et Hamoir.

Trente sacs de pulpe, pressés une fois et tels qu'ils sortent de dessous les deux presses hydrauliques, sont posés successivement chacun sur un châssis formé de quatre tringles en bois ; huit tasseaux de 6 lignes d'épaisseur, fixés parallèlement entre eux sur deux des côtés opposés de chaque châssis, soutiennent le sac à plat et maintiennent entre les sacs 6 lignes d'écartement, lorsqu'on pose les châssis les uns sur les autres.

Au fur et à mesure qu'un des châssis est chargé, on le pose horizontalement dans un coffre en bois ouvert à sa partie antérieure, et d'une dimension suffisante pour contenir les trente châssis, en laissant entre eux et les parois un espace

libre d'un pouce environ. Afin que cet intervalle soit sans aucune attention réservé, sur les parois intérieures du coffre sont fixés verticalement des liteaux, sur lesquels les châssis viennent buter.

Aussitôt que les trente châssis chargés sont ainsi empilés les uns sur les autres, on ferme, par une porte pleine, le côté ouvert du coffre.

Alors, à l'aide d'un tube situé au bas du coffre, on injecte, en ouvrant un robinet pendant dix minutes, de la vapeur produite par le générateur des chaudières à cuire. L'eau de condensation rassemblée dans la rigole des deux plans inclinés au fond du coffre, s'écoule au dehors; quelques fissures à la jonction de la porte permettent l'évacuation de l'air et de l'excès de vapeur.

Les dix minutes écoulées, on cesse l'introduction de la vapeur, on ouvre le coffre, on en tire les châssis, dont on enlève les sacs gonflés; on replace ceux-ci, avec les précautions usuelles, sous une presse hydraulique, qui reçoit en outre trente autres sacs soumis dans un deuxième coffre à la vapeur, pendant que l'on finissait l'injection dans le premier, et que l'on en tirait les châssis; et l'on obtient directement ainsi 15 à 17 centièmes de suc de plus; c'est-à-dire 85 à 87, si d'une première expression on a retiré 70 de 100 de betteraves réduites en pulpe.

L'explication de ce fait me semble pouvoir être ainsi donnée: les cellules renfermant le suc, et qui, non déchirées par la râpe, le retiennent fortement, cèdent à l'effort simultané qu'exerce sur leurs parois le liquide brusquement dilaté par la vapeur: elles s'entr'ouvrent, et le jus peut s'en écouler sous l'influence de la pression.

Afin de faciliter la manœuvre et de pouvoir prolonger de cinq minutes après l'injection le séjour des sacs dans le coffre, MM. Blanquet et Hamoir proposent d'avoir un troisième coffre.

Il devient également nécessaire de consacrer une troisième presse hydraulique à la pression des sacs chauffés.

Enfin, ayant observé que les sacs sont moins chauffés dans la partie moyenne que dans le haut et le bas, MM. Blanquet et Hamoir se proposent de régulariser la température dans toutes les parties, à l'aide d'un tube vertical implanté sur le tube horizontal élevé jusqu'au milieu du coffre, et qui, par des petits trous correspondans aux intervalles entre les sacs, lancera la vapeur dans tous les espaces libres.

Il pourra devenir utile de doubler ces coffres en cuivre mince, afin de leur assurer une longue durée.

Une question importante restait à résoudre : *Le jus obtenu ainsi pourra-t-il être déféqué, filtré, rapproché, de façon à donner, par les procédés en usage, autant de sucre cristallisé que le jus extrait à froid?*

Les résultats obtenus en grand (sur environ 180 hectolitres en vingt-quatre heures dans chaque établissement), par MM. Blanquet et Hamoir, résultats que ces habiles manufacturiers ont bien voulu me communiquer, ne laisseraient aucun doute à cet égard.

Le jus obtenu après l'action de la vapeur, traité à part, exige une proportion moindre de chaux; il donne d'abondantes écumes, mais formées de flocons grumeleux plus gros. Ces phénomènes s'expliquent par les coagulums d'une partie de l'albumine dans la pulpe chauffée, autour desquels viennent s'agglomérer les produits d'une coagulation ultérieure dans les chaudières à déféquer.

Du reste, la filtration sur le *noir en grains* et le rapprochement, ont lieu comme avec du jus extrait à froid, et les cristaux, dans les formes, ne semblent pas moins abondans.

Enfin, le jus de deuxième expression mélangé et traité avec le jus à froid, n'apporte aucun changement dans les opérations, si ce n'est une légère diminution dans les proportions de chaux pour déféquer.

Ainsi, l'innovation que nous venons de décrire permettra aux fabriques qui l'adopteront, d'obtenir au moins autant de jus et de sucre de 82,36 de betteraves, que l'on en obtient

de 100 parties, et par suite de réduire, dans cette proportion à peu près, la surface de terre et les frais de culture.

Si l'on voulait conserver à la culture la même importance après l'adoption de ce moyen, on conçoit qu'il faudrait augmenter les appareils d'évaporation, de suite, etc., dans une égale proportion.

Diverses autres améliorations importantes se préparent dans les fabriques de sucre de *betteraves* : on annonce un procédé d'extraction du jus qui permettra d'obtenir de 92 à 95 pour 100; mais nous attendons, pour en parler, qu'il ait été mis en pratique. Il paraît certain que les filtres Dumont ajouteront aux services récents qu'ils ont rendus à cette industrie, l'avantage d'éviter l'emploi du sang, et par suite la présence dans les sirops d'une matière organique de plus, étrangère au sucre et caramélisable. Nous donnerons prochainement quelques détails sur le mode d'opérer y relatif. Enfin, un perfectionnement remarquable doit être réalisé par l'application de l'appareil Roth à la cuisson des clairces et recuites des sirops; peut-être, même, à une partie du rapprochement du suc filtré, dans les localités où l'eau obtenue à peu de frais ne manquera pas.

On voit qu'en ce moment la fabrication du sucre des *betteraves*, qui a déjà une si grande influence sur les progrès de notre agriculture, qui multiplie les bestiaux, les engrais, les amendemens, contribue à répandre, dans les campagnes, l'instruction, le goût du travail. Cette belle industrie entrevoit, dans l'avenir, de nouvelles ressources contre la dépréciation de ses produits; mais, il ne faut pas se le dissimuler, des changemens tels que ceux que nous venons de signaler, entraîneront encore de grands sacrifices.

Ainsi, pour chacune des principales fabriques, le nouveau mode d'extraction du jus nécessite l'établissement d'une troisième presse hydraulique et de caisses à vapeur : ce sera une nouvelle mise de fonds à ajouter au prix du matériel des établissemens. Déjà l'introduction des filtres Dumont a occasionné, dans beaucoup d'établissemens, une dépense de

même nature. La substitution des chaudières Taylor Martineau aux bascules, a coûté assez cher il y a peu de temps; enfin, pour remplacer ces évaporations dans la seule application à la cuite par les appareils de Roth, il en coûtera de 8 à 12 mille francs pour chaque usine, suivant son importance.

L'impulsion est donnée; peu de fabricans pourront rester en arrière sans compromettre le sort de leurs usines. La plupart des grandes améliorations qui se préparent dans les fabriques de sucre indigène, auront encore une portée plus étendue; elles serviront plus tard d'exemple à nos sucreries des îles, auxquelles elles éviteront, du moins, les frais de premières tentatives, souvent incomplètes.

Moyen de conserver et d'améliorer la pulpe des betteraves pour la nourriture des bestiaux; et nouvel emploi des petites racines.

Le procédé que nous allons décrire a reçu la sanction de l'expérience; il mérite donc la confiance entière: nous en devons la communication à MM. Blanquet et Hamoir, chez lesquels il est mis en pratique.

Au sortir des sacs qui ont subi l'action de la presse hydraulique, la pulpe pesant environ 30 centièmes de la betterave râpée, est divisée à la main et étendue sur la plate-forme d'une touraille, semblable à celles dont se servent les brasseurs pour dessécher les grains germés. La dessiccation a lieu comme pour ceux-ci, et la pulpe sèche se conserve très facilement.

Elle présente alors un avantage remarquable, c'est qu'elle n'a plus sur les intestins des animaux une action purgative, qu'elle peut alors remplacer l'avoine et toute autre nourriture que l'on était obligé d'ajouter à la pulpe fraîche dans le régime des animaux.

Cet effet, bien constaté, peut tenir à deux causes: 1°. la qualité beaucoup moins aqueuse de cet aliment, puisqu'il ne

contient plus que quelques centièmes d'eau, tandis que la pulpe fraîche en retient environ 80,10 pour 100, en admettant que la betterave d'où elle provient contenait 14 centièmes de substance sèche; 2° la température acquise sur la touraille et le courant des produits de la combustion ou d'air chaud qui traverse la pulpe, enlèvent la plus grande partie de la matière acre volatile que recèle la betterave, et qui pouvait bien, comme l'huile essentielle des pommes de terre, exercer une action purgative.

On remarque, en effet, que toute acreté a disparu de la pulpe ainsi desséchée, et son infusion a un goût sucré analogue à celui des infusions de grains germés, ce qui me ferait croire à la possibilité de remplacer tout ou partie de ceux-ci par la pulpe, dans la confection de la bière.

Ce mode de conservation de la pulpe est d'une grande importance, puisqu'il permet de mettre en réserve toute la quantité de cette matière que les bestiaux ne peuvent pas consommer à l'état frais, et qui, gardée dans les caves ou les silos, perdait une grande proportion de sa substance nutritive en développant de l'alcool, de l'acide carbonique, etc., pendant une fermentation lente, spontanée; fermentation dont les progrès donnant lieu à la production de l'acide acétique et des gaz de la putréfaction, rendaient la pulpe malsaine et bientôt tout-à-fait impropre à l'alimentation.

La quantité de pulpe pressée ou desséchée excédait encore la consommation des animaux chez MM. Blanquet, Harpignies et Hamoir; le nouveau mode d'extraction du jus mis en usage dans leurs usines (V. page 116) évitera encore cet inconvénient, en diminuant de moitié la proportion en poids de ce marc (ou le réduisant de 30 à 15 pour 100 de la betterave), et diminuant aussi la matière sèche y contenue dans le rapport de 5,97 à 4,32 (supposant toujours dans la betterave 14 centièmes de matière sèche, dont 11 dans le suc et 3 en substances indissoutes restées dans le marc).

On voit que ce dernier marc sera plus facile et moins dis-

pendieux à dessécher, puisqu'il ne contiendra, sur les mêmes bases, que 71,2 d'eau, au lieu de 80,1.

Chez les mêmes manufacturiers, on tire parti des *radicules* inattaquables à la râpe, en les desséchant à la touraille, soit pour la nourriture de réserve, soit pour les torréfier ultérieurement, et en obtenir une substance analogue au *café de chicorée*.

SUIE. On donne ce nom aux corps légers entraînés dans la combustion du bois, et déposés sur les parois des cheminées.

La suie, en raison de la matière brune, sorte de caramel qui résulte de l'altération des matières végétales par la chaleur, d'une substance huileuse analogue au goudron, et dissoluble à la faveur d'un peu d'acide acétique, donne une solution de couleur foncée, susceptible de teindre en une nuance fauve : elle eut quelquefois cette destination.

Le charbon qu'elle présente à l'état de grande division, joint aux matières colorantes ci-dessus, permet d'en extraire un produit employé en Peinture, et connu sous le nom de *BISTRE*. (V. ce mot.)

L'usage le plus général que l'on fait de la suie, est dans la trempe en paquets ou *CÉMENTATION* de divers objets en fer, dont on veut acier la superficie. (V. les mots. *ACIER* et *CÉMENTATION*.) Elle peut, à la fois, former un stimulant actif de la végétation et un léger engrais.

La suie des cheminées et des poêles où l'on brûle du bois, est composée d'un grand nombre de corps. M. Braconnot, dans une analyse qu'il a faite de cette substance recueillie à une grande distance du foyer, y a trouvé les matières suivantes, auxquelles il faudrait ajouter, dans la plupart des cas : 1°. de l'acide acétique ; 2°. une huile essentielle ou substance aromatique, etc.

Alcalis.	30,20
Matière animale insoluble dans l'alcool.	20
Carbonate de chaux et traces de magnésie.	14,66
Eau.	12,50
Acide de chaux.	5,66
Sulfate de chaux.	5
Acétate de potasse.	4,10
Matière empoisonnée.	3,85
Phosphate de chaux <i>fermentable</i> .	1,50
Silice.	0,95
Acide de magnésie.	0,53
Principe particulier, Acide, amer (araboline).	0,50
Chlorure de potassium.	0,36
Acide d'ammoniaque.	0,20
Acide de fer, traces.	

100.

M. Braconnot a observé qu'une solution de suie dans l'eau, conserve très bien les substances animales, et leur donne une saveur analogue à celle des viandes fumées.

La suie, accumulée dans les larges corps de cheminées, présente des dangers d'incendie, surtout lorsque les parois auxquelles elle s'attache sont construites en tables de plâtre. Les tuyaux en briques rectangulaires, ou mieux circulaires, ne présentent pas cet inconvénient lorsqu'ils sont bien construits et épais de 4. pouces au moins; on peut y mettre le feu pour les ramoner.

On sait qu'un très bon moyen d'éteindre la suie en combustion dans les cheminées, consiste à brûler quelques poignées de fleur de soufre au bas de celles-ci, puis à boucher leur ouverture; l'acide sulfureux, produit aux dépens de l'oxygène, ne laisse plus ce gaz en proportion suffisante dans l'air pour entretenir le feu, qui en effet s'éteint à l'instant.

C'est de la suie des excréments de chien, que l'on obtient le sel ammoniac en Égypte. (*V. SEL AMMONIAC.*)

SUIF. On donne ce nom aux graisses qui ont de la solidité,

et qui proviennent des animaux ruminans ; quoiqu'il s'applique spécialement à la graisse de mouton, la plus grande quantité du suif dont on se sert pour fabriquer les chandelles communes, n'est réellement qu'un mélange de graisses de bœuf, de vache, de veau, de bouc, etc. Le suif de mouton est réservé pour la fabrication des chandelles supérieures, ou de choix.

Les suifs ou graisses des animaux ruminans sont plus ou moins blancs, purs et solides, insipides, peu odorans, insolubles dans l'eau, plus légers que ce liquide, très peu solubles dans l'alcool ; ils ressemblent aux autres graisses par leur composition, et sont formés des mêmes principes immédiats, de stéarine et d'oléine. La stéarine, qui y domine, est la cause de leur solidité. Les suifs de mouton et de bouc renferment en outre, ainsi que l'a prouvé M. Chevreul, un principe particulier, l'*hircine*, auquel ils doivent leur odeur forte et désagréable. Cet habile chimiste, qui a fait l'analyse élémentaire du suif de mouton purifié, l'a trouvé composé de 78,096 de carbone, de 9,304 d'oxygène, et de 11,700 d'hydrogène. D'après M. Braconnot, 100 parties de suif de mouton sont formées de 36 d'huile ou d'oléine, qu'on en extrait par la pression, et de 70 de suif *absolu* ou de stéarine.

Les personnes qui ont une longue habitude de travailler le suif, savent, par expérience, que celui provenant des bœufs qui ont été nourris de plantes vertes pendant l'été dans les pâturages, est moins consistant, ou *plus gras*, selon l'expression technique, que le suif qui provient des bœufs nourris de fourrages secs pendant l'hiver. Cette observation tendrait à expliquer pourquoi le suif de Russie, provenant de bœufs nourris de fourrages secs pendant huit à neuf mois que dure l'hiver dans ce climat froid, a une consistance telle qu'on le préfère aux suifs indigènes.

L'expérience prouve encore que le suif de vache est toujours plus solide que celui de bœuf : aussi les fabricans de chandelles préfèrent-ils le suif des bouchers qui tuent le plus ordinairement des vaches, à celui des bouchers qui n'abattent

que des bœufs. On présume que cette différence vient de ce que les bœufs sont soumis à un travail continu, dont les vaches sont exemptes.

Le suif de mouton coûte, par livre, quatre sous de plus que le suif de bœuf ou de vache.

On connaît, sous le nom de *suif brun*, un suif impur, qui n'est qu'un mélange de diverses graisses, et dont la couleur est d'un jaune brunâtre : il est plus cuit et plus privé d'humidité que le suif ordinaire. Il est si peu combustible, qu'il ne peut pas même servir à faire des lampions ; mais il est employé avec beaucoup d'avantage par les hongroyeurs, pour la préparation de leurs cuirs mous à la méthode hongroise.

Dans les animaux, le suif ou la graisse se rencontre principalement sous la peau, autour du cœur et des intestins, à la surface ou dans l'intérieur des gros muscles, et plus abondamment dans l'épiploon ; il remplit les mailles ou les cellules d'un tissu léger et membraneux, auquel on a donné le nom de *tissu adipeux*. Lorsque la graisse a été extraite par la dissection, on la coupe par portions de la grosseur d'une amande, et on la pétrit dans l'eau froide pour en séparer le sang qu'elle a pu retenir : on en remplit une chaudière, que l'on chauffe à un feu modéré. Par la chaleur, la graisse quitte les cellules du tissu adipeux, qui ne tarde pas à se dessécher, et que l'on enlève à l'aide d'une écumoire. Lorsque la graisse est devenue fluide, on la décante et on la passe à travers un tamis dans un pôt ou dans une terrine, où elle se solidifie par refroidissement, et prend la forme de pains. C'est dans cet état que les fabricans de chandelles communes achètent le suif fondu soit par les bouchers fondeurs, soit par les fondeurs non bouchers, qui ont la permission de fondre et d'exercer cette profession, indépendante de celle des bouchers.

Les fabricans de chandelles exposent de nouveau, à une chaleur capable de la liquéfier, le suif en pains, qui laisse bientôt déposer des restes de membranes : ils en opèrent la fusion dans des vases nommés *caques*. Ces vases sont munis,

à 3 pouces de leur foud, de cannelles en bois, à l'aide desquelles ils font couler le suif, reposé pendant un temps suffisant pour permettre aux corps étrangers de se précipiter. Ce qui reste de suif dans la caque étant refroidi et figé, on gratte peu à peu la portion pure, et on l'enlève ainsi jusqu'à ce que l'on soit parvenu au dépôt; encore mêlé de suif, que l'on nomme la *boulée*. Ce dépôt, enfermé dans un sac et soumis à la presse entre des plaques de fonte chauffées, fournit du suif impur, et laisse pour résidu un pain ou gâteau de creton, en grande partie formé de membranes adipeuses et d'une petite quantité de suif. C'est avec cette matière qu'on fait le pain de creton ou de croton, qui sert à la nourriture des chiens de basse-cour.

M. D'Arcet a indiqué, pour la fonte du suif, un procédé qui paraît préférable à ceux précédemment usités, sous le double rapport de la quantité et de la qualité du suif qu'on en obtient. Ce procédé consiste à mettre dans la chaudière, en même temps que la substance grasse, de l'eau et de l'acide sulfurique dans les proportions suivantes :

Suif.....	1500 grammes.
Eau.....	750
Acide sulfurique.....	24

On fait bouillir le mélange de ces substances jusqu'à ce que le suif soit bien séparé des cellules qui le renferment; on laisse déposer, puis on décante l'eau qui occupe la partie inférieure à l'aide d'un robinet, ou bien on enlève le suif qui surnage ce liquide, et l'on passe ce dernier au tamis.

Un procédé qui ressemble beaucoup à celui indiqué par M. D'Arcet, ou qui n'en diffère que par la proportion des substances et l'addition d'une petite quantité de sulfate d'alumine et de potasse (alun), a été mis en usage par un fabricant de chandelles de Paris. Les résultats avantageux qu'on en obtient, ont été constatés par des experts nommés à cet effet. On fait fondre dans une chaudière, où l'on a mis d'abord environ 50 kilogrammes de boulée, qui empêche

l'adhérence du suif à ses parois, un mélange de 150 kilogrammes d'eau, 5 kilogrammes d'acide sulfurique concentré, et 900 kilogrammes de suif en branches très finement haché. Une heure et demie suffit pour la fusion, après laquelle on retire le feu, qu'on place sous une autre chaudière. On laisse le suif se refroidir et se clarifier pendant une heure, puis on décante la partie la plus claire, et on la verse dans la bassine échauffée contenant déjà 20 kilogrammes d'eau et 1 kilogramme d'alun. Le suif entretenu en fusion pendant deux heures, puis battu avec l'eau, est ensuite versé dans une troisième chaudière qui sert de rafraichissoir; dix heures après, on le coule dans les baquets nommés *jallots*. L'emploi de l'acide sulfurique dans le procédé ci-dessus décrit, a plusieurs avantages : il est économique, en ce que cet acide dissolvant à l'aide de la chaleur les parties membraneuses, augmente par cela même la quantité du suif qui était adhérent à ces membranes. Ce procédé, au dire des experts, présente aussi moins de danger de feu, donne une odeur moins désagréable et moins insalubre que l'ancien procédé, et un suif plus blanc. La chandelle faite avec le suif préparé de cette manière, est plus blanchi que celle obtenue avec le suif ordinaire; elle éclaire mieux, et est immédiatement marchande.

Après avoir exposé les propriétés du suif ou de la graisse secrétée dans les parties molles des animaux, et les procédés en usage pour l'obtenir, il nous reste à parler de la matière grasse assez solide ou suif, que renferment les os, et que l'on retire surtout abondamment de leurs parties spongieuses. L'extraction du suif des os est la première opération à laquelle on les soumet; elle précède le plus ordinairement celle de la gélatine, qu'ils contiennent également. Quelquefois l'extraction des deux substances s'opère simultanément, comme cela a lieu dans les hôpitaux, où l'on met à profit les os des viandes que l'on y consomme, pour faire des bouillons gélatineux.

Mais dans les Arts, où l'on n'a pas pour objet d'en extraire

immédiatement la gelatine, on s'occupe d'abord de retirer la graisse, non pas seulement des os : on portions d'os qui ne peuvent être travaillés, mais même de ceux que leur dimension, soit en longueur, soit en largeur, rend propres aux ouvrages de tabletterie, et que par cette raison on nomme *os de travail*; tels sont, par exemple, les os plats des épaules de bœufs et de vaches, les os cylindriques des gros membres, et les parties solides et les plus larges des côtes de ces mêmes animaux. Seulement, les uns et les autres sont traités à part; après que l'on a séparé de ces derniers les extrémités celluluses que l'ouvrier ne pourrait utiliser.

Ces parties spongieuses sont précisément celles dont on retire, avec le plus d'avantage, la matière grasse qui se trouve dans la proportion de 50 pour 100, tandis qu'elle ne forme guère que la dixième partie de la portion compacte des os. On emploie indistinctement, pour l'extraction de la graisse, les os retirés immédiatement des animaux, et ceux des viandes qui ont été bouillies ou rôties, pourvu qu'ils ne soient pas trop anciennement conservés.

Pour faciliter cette extraction, on divise les parties creuses des os; et l'on coupe en tranches de 2 à 6 lignes les parties celluluses des gros os, situées à leurs bouts arrondis qui servent aux articulations. On se sert, pour opérer cette division, d'un billot, d'une hache et d'une scie à main.

Les os ainsi préparés, c'est-à-dire concassés ou hachés, sont mis dans une chaudière de fonte que l'on a remplie à moitié d'eau bouillante, qui doit recouvrir les os de la hauteur d'environ 6 pouces; on chauffe jusqu'à l'ébullition; en remuant de temps en temps les os avec une pelle trouée. Bientôt la graisse se dégage des cavités qui la contiennent, et vient nager à la superficie. Au bout d'une demi-heure on couvre le feu, on arrête l'ébullition par une addition d'eau froide, et l'on enlève avec une cuillère large la matière grasse fluide qui est à la surface; on pousse de nouveau à l'ébullition, et l'on retourne les os pour les épuiser de ce qu'il y reste de graisse, que l'on enlève comme on a fait d'abord.

Cela fait, on puise les os avec la pelle, on les jette hors de la chaudière; on ajoute dans celle-ci une quantité d'eau égale à celle que l'évaporation a enlevée, et une nouvelle quantité d'os coupés, puis on recommence une opération.

La graisse des os hachés et concassés est seulement refondue et mise immédiatement en barils, pour être livrée aux fabricans de savon. Il faudrait la priver des 12 à 15 parties d'eau qu'elle a retenues, et à cet effet la tenir fondue à une douce chaleur, jusqu'à ce qu'elle en soit presque entièrement privée, dans une chaudière munie d'un couvercle nécessaire en cas d'inflammation, si l'on voulait employer cette matière au graissage des essieux des roues, de pièces de mécanique, ou pour l'enduit des cuirs. La graisse des os est connue dans le commerce sous le nom de *suiif d'os* ou de *petit suiif*; on la vend environ moitié du prix du beau suiif. La solution gélatineuse que le suiif d'os contient interposée, ne permet pas de l'employer à la préparation des chandelles. Ce suiif est d'ailleurs d'un blanc grisâtre, et sa nuance se fonce encore quand on le tient quelque temps en liquéfaction (1).

Les os de la partie inférieure des membres (jambes et pieds) des bœufs, vaches, moutons et chevaux, sont traités de la même manière, mais à part; après avoir été débarrassés par la scie de leurs parties spongieuses, on obtient de ces os des produits gras différens, et plus estimés que les précédens, que l'on désigne sous les dénominations d'*huiles de pieds de bœufs*, de *pieds de moutons* et de *pieds de chevaux*. Les deux premières surtout sont préférées pour adoucir les frottemens des pièces de mécanique soignées, et pour imprégner les cuirs des harnais, auxquels elles donnent beaucoup de souplesse. La troisième, l'huile de pieds de chevaux, est convenable pour alimenter les lampes des émailleurs, des souffleurs d'instrumens en verre, et des fabricans de perles fausses.

(1) Nous devons ces détails sur le suiif des os à l'obligeance de M. Payen.

On vend depuis peu, dans le commerce, une matière grasse d'une grande blancheur, qui paraît être employée avec succès pour graisser les rouages des machines, à l'effet d'en adoucir les mouvemens. Cette matière a besoin, pour se fondre, d'une température plus élevée que les graisses ordinaires. Au moyen de l'éther, aidé de la chaleur, on en dissout la graisse, et l'on a pour résidu un savon de chaux insoluble dans ce liquide et dans l'eau; ce dernier forme environ le tiers en poids de la matière grasse.

L'examen auquel on a soumis récemment du suif trouvé dans le commerce, a prouvé que, quoique fort beau en apparence, il avait été falsifié avec le dixième de son poids de marbre blanc en poudre.

SUINT. Substance grasse, onctueuse, très odorante, qui revêt la toison des bêtes à laine, et qui est produite par la transpiration de ces animaux. Vauquelin est le premier chimiste qui ait fait une étude particulière de cette singulière production; les résultats en sont consignés dans le T. XVII des Annales de Chimie. Selon cet illustre académicien, le suint, assez compliqué dans sa composition, est surtout formé d'une espèce de savon à base de potasse; et, ce qu'il y a d'assez remarquable, c'est que ce produit contient en outre, et tout-à-la-fois, un excès de potasse et un excès de matière grasse qui sont libres de toute combinaison, en telle sorte que lorsqu'on l'immerge dans de l'eau, de la laine en suint, la matière savonneuse, le sous-carbonate de potasse excédant et quelques autres sels s'y dissolvent. Une partie de la substance grasse non combinée à l'alcali est entraînée en suspension dans l'eau de lavage, et lui donne un aspect laiteux; une autre portion demeure fixée sur la laine et ne peut en être soustraite qu'au moyen de lotions alcalines.

Vauquelin a observé que si l'on sépare la laine brute de l'eau dans laquelle elle a été immergée pendant quelque temps, celle-ci laisse précipiter, par le repos, une assez grande quantité de corps étrangers, et surtout un mélange de sable et de carbonate de chaux. L'eau surnageante, que nous avons

dit être laitense, mousse par l'agitation comme une dissolution de savon ; si on la filtre et qu'on l'évapore, on obtient un extrait brun d'une saveur âcre et salée, et imprégnée de l'odeur propre au suint ; odeur que Vauquelin attribue à une matière animale particulière, et qui devient agréable et comme ambrée sous certaines influences. Cet extrait est en partie soluble dans l'alcool, et la portion dissoute étant séparée de cet alcool, jouit de quelques propriétés remarquables. Ainsi, elle est coagulée comme l'eau de savon par les acides, qui en séparent une matière grasse jaunâtre, insoluble dans l'eau ; la liqueur retient des sels à base de potasse et de chaux, qu'on ne peut débarrasser d'une espèce de bitume qui les enveloppe qu'au moyen de la calcination. La dissolution de suint évaporée à siccité et ce résidu étant calciné fortement, laisse de la potasse à nu.

L'eau de lavage des laines en suint, contient de l'acétate et une petite quantité de muriate de potasse ; mais on n'y a pas retrouvé d'ammoniaque, ni libre ni combinée.

Il paraît qu'il se forme, par la réaction de l'acide sulfurique sur le suint, une combinaison analogue à l'acide sulfovinique, ou peut-être de l'acide hyposulfurique ; car Vauquelin dit avoir obtenu, par suite de cette réaction, un sel calcaire plus soluble que le sulfate de chaux ordinaire, beaucoup plus fusible au chalumeau, etc.

En dernière analyse, Vauquelin a trouvé que le suint était constamment composé :

- 1°. D'un savon à base de potasse ;
- 2°. D'une petite quantité de carbonate de potasse ;
- 3°. D'une quantité notable d'acétate de potasse ;
- 4°. De chaux dans un état de combinaison inconnue ;
- 5°. D'un atome de muriate de potasse ;
- 6°. D'une matière animale qu'il considère comme la source de l'odeur du suint.

Voilà pour la portion soluble dans l'eau, mais il reste en outre, ainsi que nous l'avons déjà dit, une matière grasse

qui est inhérente à la laine, et qui la rend poisseuse; sans cela, un simple lavage à l'eau courante suffirait pour opérer le désuintage; tandis qu'on est obligé d'avoir recours au savon. (V. Désuintage.)

Une chose bien digne de remarque, c'est que la quantité de suint propre à chaque espèce de laine, est en quelque sorte proportionnelle à la qualité de la laine; les plus belles en contiennent jusqu'à 45 pour 100; et les qualités inférieures rarement moins de 35 pour 100.

Vauquelin a déduit de la composition du suint quelques conséquences utiles à la pratique; ainsi, il a fait observer qu'il serait avantageux, pour opérer le désuintage, de laisser l'eau de suint séjourner pendant quelque temps sur la laine, afin de faciliter la réaction de l'alcali et de la matière grasse libres, corps auxquels il n'a manqué probablement que l'intermédiaire de l'eau pour pouvoir se combiner: mais il est bien essentiel d'observer qu'on doit se donner de garde de trop prolonger cette macération, car l'eau de suint, comme les autres alcalis, ferait gonfler et fendre les laines: accident très grave.

Déjà on a fait remarquer, à l'article Désuintage, de quelle importance était cette opération, et nous aurons encore occasion d'y revenir à l'article Teinture, car on conçoit quel obstacle le suint doit apporter en général à l'application des mordans et des matières colorantes, puisque cette substance vient là s'interposer entre les surfaces et rendre leur combinaison impossible. Il y a cependant quelques cas rares où la présence d'une portion de suint ne fait que donner plus d'éclat et d'intensité au ton de la couleur; mais en général, la laine prend d'autant mieux la teinture, qu'elle est plus exactement débarrassée de cette humeur de la transpiration.

SULFATES. On donne ce nom aux sels résultant de la combinaison de l'acide sulfurique avec les bases. Plusieurs de ces sels présentent un grand intérêt dans les Arts industriels, notamment les sulfates de Soude (*soude de Claubert*, etc.),

de fer (COUPEROSE VERTE); de cuivre (COUPEROSE BLEUE); de chaux (PLATRE); de zinc (COUPEROSE BLANCHE); de POTASSE; de potasse ou ammoniacque et d'alumine (ALUN); d'AMMONIAQUE, etc. Nous indiquerons ici quelques généralités relatives aux sulfates, renvoyant à leurs articles spéciaux pour les particularités de chacun d'eux.

Dans les sulfates neutres, la quantité d'oxygène de l'oxide est, à la quantité d'oxygène de l'acide, comme 1 à 3, ou bien en atomes :

$$\text{Base} = \begin{cases} 1 \text{ atome métal.} \\ 1 \text{ atome oxygène.} \end{cases} \quad \text{Acide} \begin{cases} 1 \text{ atome soufre.} \\ 3 \text{ atomes oxygène.} \end{cases}$$

Il existe en outre des bisulfates, des sulfates sesquibasiques (à 1 atome et demi de base), tribasiques, sexbasiques; et même des sulfates dans lesquels la quantité de base est douze fois plus grande que dans les sulfates neutres.

Le sulfate de magnésie et ceux de la première section sont indécomposables par la chaleur. Les autres sulfates sont détruits à une température plus ou moins élevée: l'acide sulfurique est transformé en deux volumes d'acide sulfureux et un volume d'oxygène. Tous les sulfates laissent en même temps dégager de l'acide sulfurique anhydre, qui sans doute est entraîné par le gaz oxygène et sulfureux, et dont la proportion est d'autant plus grande que le sulfate a été décomposé à une température plus basse.

Le carbone décompose tous les sulfates à une température élevée. En employant les sulfates de la première section, et au degré du rouge-blanc, du gaz oxide de carbone se dégage, et il reste un sulfure métallique; on obtient un composé de polysulfure et d'oxide, à un degré de température un peu inférieur; avec ceux de la seconde section, l'oxide est mis à nu, et il se dégage du soufre, de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique; avec les autres, on obtient un sulfure métallique, quand le métal peut se combiner avec le soufre, et le plus souvent un peu de carbure de soufre, le métal restant alors à l'état de sous-sulfure.

Tous les sulfates sont insolubles dans l'alcool ; plusieurs sont solubles dans l'eau ; quelques-uns le sont peu ; d'autres ne le sont point.

Les sulfates insolubles sont ceux de baryte, d'étain, d'antimoine, de bismuth, de plomb, de mercure. Les sulfates très peu solubles sont ceux de strontiane, de chaux, de zircon, d'yttria, d'argent ; d'où l'on voit que, sous l'influence de l'eau, la baryte est la base qui a le plus de tendance à se combiner à l'acide sulfurique ; viennent ensuite la strontiane, la potasse, la soude, la lithine, la chaux, l'ammoniaque, la magnésie, etc.

Les sulfates, à la température ordinaire, ne sont point décomposés par les acides, excepté quelques-uns par des hydracides, tels que l'acide hydrosulfurique, l'acide hydro-sélénique, qui agissent sur leurs bases. A une température élevée, les acides phosphorique et borique peuvent seuls décomposer les sulfates, en remplaçant leur acide.

La silice chasse aussi l'acide sulfurique de ses combinaisons ; mais alors l'acide se décompose ; tandis que la silice se combine avec la base du sulfate ; de là l'explication d'une partie des phénomènes de l'emploi du sulfate de soude dans la fabrication du verre.

L'acide sulfurique augmente un peu la solubilité des sulfates insolubles, notamment du sulfate de chaux ; le sulfate de baryte est soluble dans l'acide sulfurique concentré.

On rencontre vingt-deux sulfates dans la nature, savoir : les sulfates d'alumine, de magnésie, de chaux avec ou sans eau, de strontiane, de baryte, de potasse, de soude, d'ammoniaque, de zinc, de fer plus ou moins oxydé, de cobalt, de cuivre, de nickel, de plomb ; les sulfates doubles d'alumine et de potasse, neutres ou avec excès d'alumine ; ceux d'alumine et d'ammoniaque, de chaux et de soude, de soude et de magnésie, d'alumine et de fer. Les plus abondans sont ceux de chaux, de baryte, d'alumine et de potasse.

On extrait du sein de la terre ou des eaux minérales, les

sulfates de magnésie; de chaux, de baryte, de strontiane, l'alun et quelquefois les sulfates de potasse et de soude. Ces deux derniers se préparent en grand par la décomposition du chlorure de sodium et du nitrate de potasse, à l'aide de l'ACIDE SULFURIQUE. (V. ce mot, ACIDE NITRIQUE et SOUDE.)

On peut obtenir, par double décomposition, les sulfates de baryte, de strontiane, de chaux (dans les fabriques d'ACIDE ACÉTIQUE), de plomb (dans les INDIENNERIES), de protoxide de mercure, d'argent.

On se procure, par les métaux et l'acide étendu d'eau, les sulfates de zinc et de fer; par les métaux et l'acide concentré, ceux d'étain, d'antimoine, de bismuth, de deutoxide de mercure.

Les sulfates de zinc, de fer et de deutoxide de cuivre, se préparent en grillant leurs sulfures et en les exposant à l'air humide à la température ordinaire, et le dernier en plongeant des lames de cuivre dans les solutions d'argent (V. AFFINAGE); les sulfates doubles de cuivre et de fer (VITRIOLS DE SALZBOURG), en faisant cristalliser ensemble les solutions de ces sels; enfin, tous les autres sulfates, en traitant les oxides et les carbonates par l'acide sulfurique ou par doubles décompositions, notamment le sulfate d'ammoniaque (V. SEL AMMONIAC), le sulfate de QUININE, le sulfate de chaux pour la peinture et les fonds des PAPIERS DE TENTURE. P.

SULFURES MÉTALLIQUES. On donne ce nom à diverses combinaisons du soufre avec les métaux. Ces composés peuvent être classés en trois séries : 1°. *sulfures simples*, correspondant aux oxides salifiables; 2°. *polysulfures* ou *sulfures sulfurés*, qui sont très nombreux, et dont les variétés sont incomplètement déterminées; 3°. *hydrosulfates de sulfures*.

Les sulfures se produisent dans un grand nombre de réactions chimiques; dans les essais et les analyses, par exemple, où la combinaison des métaux au soufre et leur précipitation sous forme de sulfures, offre un des moyens les plus usités pour les séparer des corps auxquels ils sont unis.

Un grand nombre de sulfures se rencontrent dans la nature ; les uns sont journellement employés comme matière première de l'extraction des métaux ; tels sont les sulfures de PLOMB, de MERCURE, d'ANTIMOINE, d'ARGENT ; plusieurs autres trouvent un emploi direct dans les Arts : ce sont les sulfures d'arsenic et de mercure, si précieux pour la peinture, et connus sous les noms d'ORPIN, de CINABRE, de VERMILLON, etc. ; on se sert des sulfures de fer (PYRITES) pour en extraire le soufre et le sulfate de fer (COUPEROSE VERTE), ils concourent à la formation spontanée des sulfates d'alumine, et par suite de l'ALUN. On s'est servi du sulfure de cuivre natif pour préparer le sulfate de CUIVRE ; le sulfure d'antimoine sert à produire soit l'hydrogène sulfuré, soit les diverses préparations d'antimoine que réclame la Médecine ; elle fait un usage journalier des sulfures et HYDROSULFATES ALCAINS, matières actives des EAUX SULFUREUSES (V. à la fin de cet article), du sulfure de mercure, etc.

Les sulfures simples sont composés de telle manière, qu'en décomposant l'eau ils forment de l'acide hydrosulfurique et un oxide salifiable, c'est-à-dire, qu'un atome de soufre dans un sulfure, remplace un atome d'oxygène dans l'oxide correspondant.

Les sulfures solubles dans l'eau comprennent ceux de la première section et ceux de magnésium, de glucinium, d'yttrium ; dans la seconde, les sulfures insolubles non hydratés réunissent tous les sulfures non compris dans les deux classes précédentes.

Les sulfures de la première classe sont d'un blanc jaunâtre ; leur saveur et leur odeur rappellent celles des œufs pourris ; ils sont vénéneux, et peuvent être obtenus cristallisés, particulièrement ceux de barium et de strontium, qui se déposent à l'instant même en cristaux, par le refroidissement d'une solution un peu concentrée. Les sulfures des deux autres classes sont diversement colorés ; celui d'étain est d'un jaune doré, celui de mercure est ordinairement rouge ; la

plupart sont noirs, insolubles; ils n'ont ni odeur ni saveur.

La chaleur décompose les sulfures de la deuxième section, excepté celui d'argent. Le soufre se dégage et laisse un résidu métallique.

Les sulfures de la première et de la troisième classe, soumis à la fois à l'action de l'eau et de la chaleur, ne subissent aucune altération; ceux de la deuxième classe, au contraire, se transforment en hydrogène sulfuré et en oxide, dans les mêmes circonstances.

L'oxigène ou l'air peuvent transformer les sulfures en divers produits: 1°. en sulfates, c'est ce qui arrive aux sulfures des métaux *alcalins*; 2°. en oxides, comme le sulfure de plomb, qui, chauffé au contact de l'air, passe à l'état de sulfate, puis d'oxide; 3°. en oxisulfures, tel est, en effet, le produit du grillage du sulfure d'antimoine; 4°. en métal et acide sulfureux, comme le sulfure de mercure.

L'action de l'oxigène sur les sulfures humides est beaucoup plus compliquée: la solution du sulfure de potasse exposée au contact de l'air pendant quelques jours, devient jaune; c'est parce que le sulfure alcalin se transforme en polysulfure. L'action continuée de l'air se porte alors sur le soufre en excès, et le fait passer à l'état d'acide hyposulfureux; qui s'unit à la potasse produite, et l'hyposulfite étant incolore, la solution perd sa teinte. Le sulfure simple qui reste dans la liqueur subit les mêmes altérations de nouveau, et l'action continue jusqu'à ce que la solution ne contienne plus que de l'hyposulfite.

Par suite de la même réaction sur le sulfure de baryum, l'hyposulfite se dépose en cristaux aiguillés; les autres hyposulfites alcalins étant plus solubles, donnent moins facilement des cristaux.

Le chlore transforme les sulfures anhydres en chlorures métalliques et chlorure de soufre. Ce procédé est fréquemment employé dans la Chimie analytique. On l'emploie avec avantage pour isoler l'un de l'autre deux métaux dont les sulfures sont fixes, et les chlorures inégalement volatils. Si les sul-

fures sont dissous dans l'eau, l'action du chlore les transforme encore en chlorures; mais le soufre se dépose. Le brome et l'iode produisent, avec les sulfures, des réactions semblables à celles du chlore. Quelquefois, l'iode se combine au sulfure, comme dans l'iodo-sulfure d'antimoine.

Le soufre se combine aux sulfures en proportions très nombreuses et très variées; de là résultent les corps compris sous la désignation de *polysulfures*.

Les sulfures sont capables de se combiner entre eux et de former des sels, que M. Berzélius a étudiés avec soin dans ces derniers temps, sous le nom de *sulfosels*. On savait aussi, par les travaux de M. Berthier sur les sulfures, que ces composés peuvent s'unir deux à deux, et former des sulfures doubles. Les sulfures doubles sont généralement solubles dans l'eau; quelques-uns sont décomposés par ce liquide. Les acides séparent des sulfures doubles, le sulfure acide, qui est généralement insoluble.

Les sulfures alcalins absorbent l'acide hydrosulfurique en proportions telles, que la quantité de soufre de l'acide est égale à celle du soufre que renferme la base. Ces hydrosulfates de sulfures laissent dégager l'acide hydrosulfurique sans déposer de soufre sous l'influence d'un acide, à moins que celui-ci, comme l'acide nitrique, ne puisse enlever de l'hydrogène au gaz qui s'exhale.

Plusieurs sulfures, tels que ceux de **PLOMB**, d'**ANTIMOINE**, sont décomposés par les métaux; le fer, par exemple: le métal du sulfure est mis à nu, et un nouveau sulfure se produit. Ce procédé est usité dans les Arts pour l'extraction de quelques métaux.

Deux procédés peuvent être employés à la préparation des sulfures simples. Le premier résulte de la décomposition des sulfates par le charbon, mêlés ensemble en poudre fine, et portés à la température du rouge vif dans un creuset ou dans un four à réverbère.

Le second est basé sur la décomposition des oxydes par l'hydrogène sulfuré.

Persulfures. Leur couleur est le jauné ou le rouge ; la saveur et l'odeur de ceux de la première section qui sont solubles, est analogue à celle des sulfures simples ; ils sont vénéneux.

On les prépare, soit en fondant un excès de soufre avec un alcali pur ou carbonaté, comme la potasse, la soude ; de là résulte un persulfure. On pourrait aussi les obtenir en faisant bouillir un oxide soluble sur un excès de soufre ; il se produit, dans ce cas, de l'hyposulfite de la base et un persulfure.

Les persulfurés insolubles se rencontrent dans la nature, ou sont produits par double décomposition, au moyen de persulfures solubles.

Parmi les combinaisons dans lesquelles on a fait entrer le soufre, et qui offrent les plus anciens et les plus énergiques médicamens, les sulfures alcalins ont donné les plus constans résultats. Ils furent usités en Médecine long-temps avant que l'on reconnût leurs rapports avec les eaux sulfureuses naturelles. On doit les premières notions sur cet objet important aux travaux de Bayen et de Fourcroy ; de là vint l'idée de reproduire artificiellement les EAUX SULFUREUSES naturelles.

Alors on admettait que l'acide hydrosulfurique dans ces eaux était à l'état libre, tandis que les dernières recherches de MM. Anglada et Henry fils, ont démontré que cet acide y est presque toujours combiné avec des bases salifiables.

M. Boudet fils vient de compléter ces recherches, et d'appliquer leurs résultats à la reproduction plus fidèle des eaux sulfureuses, remarquant, d'après M. Anglada, que dans la plupart de ces eaux, c'est à la soude que l'hydrogène sulfuré est uni, et qu'il forme un sel neutre. C'est ce composé, dont la préparation et l'analyse étaient encore incertaines, qu'il a fait servir de base à cette utile modification.

Afin d'obtenir l'hydrosulfate neutre de soude à l'état de pureté, M. Boudet fait passer lentement au travers de la

LESSIVE DE SOUDE (V. ce mot), marquant 36 degrés, un courant de gaz ACIDE HYDROSULFURIQUE, dégagé du sulfure de fer en poudre par l'acide sulfurique étendu; la solution laisse déposer, au bout de quelque temps, des cristaux d'hydrosulfate de soude neutre.

L'analyse de cet hydrosulfate, faite par M. Boudet, a offert, pour 1 atome de soude, 1 atome d'acide et 8 atomes d'eau, ce qui en nombres donnerait :

Soude.....	390,92	ou {	Hydrosulfate.	40,20
Acide hydrosulfur.	213,64		Eau.....	50,80
Eau.....	899,84			100.
	1504,40			

Les données précédentes admises, et d'après les analyses des eaux minérales, M. Boudet fils propose la formule suivante pour préparer l'eau de Barrège :

Eau.....	1,000,000 gramm., ou 1000 k.
Carbonate de soude cristallisé.	91
Chlorure de sodium (sel mar.).	15
Hydrosulfate de soude cristall.	212

L'eau minérale factice, ainsi mieux imitée qu'on ne l'avait fait jusqu'aujourd'hui, ne présentera plus aux malades cette différence que l'on pouvait remarquer naguère entre les bains pris à Barrège et ceux administrés loin des sources. Ainsi disparaîtra l'aspect jaunâtre, souvent trouble et dégoûtant, la plus grande partie de l'odeur fétide des eaux sulfureuses, dans lesquelles le dégagement du gaz hydrogène sulfuré, et le dépôt de soufre par une addition d'acide, avaient encore d'autres inconvénients.

L'hydrosulfate de soude neutre, plus facile à doser exactement, bien moins désagréable, sera plus volontiers pris à domicile; il s'appliquera sans doute, avec les avantages ci-dessus, soit en lotions ou pommades, au traitement des

plaies, des dartres et diverses affections cutanées, soit à l'intérieur, en sirop et solutions, qui, exempts des inconvéniens que présentaient les préparations correspondantes de *foie de soufre*, seront plus fréquemment administrés; déjà un grand nombre de prescriptions médicales en ce sens justifient ces prévisions: P.

SUMAC. Les botanistes ont réuni sous cette dénomination tout un genre de plantes de la famille des térébinthacées de J., et de la *pentandrie-trygynie* de L. Les sumacs sont des arbres ou arbrisseaux à feuilles alternes simples, ou ternées, ou ailées, et dont les fleurs sont disposées en grappes ou en panicules. On en distingue un très grand nombre d'espèces, qui sont pour la plupart exotiques, et dont quelques-unes sont employées dans les Arts ou en Médecine. On donne aussi le nom de *sumac*, dans le commerce, à quelques végétaux qui sont consacrés aux mêmes usages, mais qui n'appartiennent pas au même genre. C'est principalement pour la teinture ou le tannage qu'on se sert du sumac, et l'espèce la plus employée sous ce rapport, est celle qu'on désigne vulgairement sous le nom de *sumac des corroyeurs*, *rhus coriaria* des botanistes. Cet arbrisseau, qui s'élève à la hauteur de 12 pieds, croît naturellement dans les lieux les plus arides du Midi de la France et de l'Europe; ses rameaux sont étalés; son écorce est velue; ses feuilles sont ailées avec impaire, composées d'un grand nombre de folioles ovales, dentées, velues; ses fleurs sont petites, verdâtres ou d'un blanc sale, disposées en grappes serrées à l'extrémité des rameaux. La saveur des feuilles est astringente, et contient beaucoup de tannin: aussi peut-elle être employée aux mêmes usages que la noix de galle ou l'écorce de chêne; souvent même le sumac leur est préféré, parce qu'il n'a pas, comme ces dernières substances, l'inconvénient de colorer les peaux, et que, de plus, il leur conserve toute leur souplesse naturelle; de là vient la grande consommation qu'en font les maroquiniers, qui ne travaillent que des peaux de chèvres ou de moutons, destinées les unes et les autres à

recevoir des couleurs vives et délicates, dont les nuances seraient nécessairement altérées; si elles avaient pour pied le rouge-brun plus ou moins foncé, que leur donnerait le tan ou la galle.

Dans le commerce, on trouve un grand nombre de qualités différentes de *sumac*, qu'on distingue en général par les noms des pays d'où ils sont expédiés. Les meilleurs ne contiennent que du *rhus coriaria*; on y fait entrer les feuilles, les pédoncules et les jeunes branches, qu'on réunit pour n'en faire qu'une poudre. Le *sumac* de Sicile est le plus estimé; sa poudre, assez fine et exempte de bûchettes, est d'un vert clair; son odeur, assez agréable, a quelque analogie avec celle de la violette; sa saveur est très astringente; la couleur de son infusion est d'un jaune-verdâtre peu foncé. Quelquefois on y mélange du sable; mais il suffit, pour s'en apercevoir, de jeter un peu de ce *sumac* sur de l'eau; la poudre végétale reste pour quelque temps à la surface, tandis que le sable, plus lourd, tombe au fond. Il est d'autant plus nécessaire d'éviter ces mélanges, que souvent ce sable est ferrugineux, et qu'alors il devient très nuisible, surtout pour les opérations de teinture, parce que le fer communique aux infusions de *sumac* une couleur noire plus ou moins foncée.

On reçoit, dans le commerce, deux sortes de *sumac* de Sicile; on appelle la première *sumac Alcamo*; c'est celle à laquelle les maroquiniers donnent la préférence; la deuxième sorte est d'un jaune un peu plus roux; il a moins d'odeur, et il est moins astringent: on ne l'emploie qu'en teinture.

Ces deux sortes nous sont expédiées en simples balles de toile, qui pèsent de 75 à 80 kilogrammes.

Viennent ensuite les *sumacs d'Espagne*, dont on reçoit aussi plusieurs sortes: la première est récoltée aux environs de Malaga; on le nomme *Priego*; il a en général une couleur plus claire que celui de Sicile; son odeur ressemble à celle du thé; son infusion est plus rougeâtre; sa poudre est

fine, mais chargée de bûchettes rougeâtres à l'extérieur. C'est surtout pour l'engallage des cotons destinés à être teints en rouge, qu'on en fait usage. On l'emploie aussi à Sedán, pour la teinture en noir des draps. Le *Priego* nous est expédié dans des sacs en toile, qui pèsent environ 50 kilogrammes.

On connaît encore deux autres sortes de sumac d'Espagne, savoir, le *Molina* et le *Valladolid*; elles sont l'une et l'autre moins estimée que la précédente; la poudre en est plus pâle, plus chargée de bois blanc, et en général moins soignée.

Le *Portugal* et l'*Italie* nous fournissent aussi du *sumac*; le premier est connu dans le commerce sous le nom de *sumac de Porto*; il a beaucoup d'analogie avec le *Malaga*, mais il contient plus de bûchettes, qui sont plus grosses et plus blanches. Cette sorte est souvent mêlée de sable.

Le sumac d'Italie est assez rare maintenant; il en vient cependant quelques balles de *Trieste*; la poudre en est d'un vert foncé; elle est grenue sous le doigt; elle ne contient ni bois ni bûchettes; son odeur rappelle celle des cuirs tannés. Il marche de pair avec les sumacs de France.

Les sumacs de France se divisent en quatre sortes :

- 1°. Fauvis,
- 2°. Donzère,
- 3°. Redon ou redoul,
- 4°. Pudis.

Le premier, qui est fourni aussi par le *rhys coriaria*, ressemble parfaitement soit au Sicile, soit au Malaga, suivant sa trituration plus ou moins complète, et suivant qu'on y a ajouté plus ou moins de bûchettes. Aussi cette sorte, qui nous vient du département du Var, et qui est récoltée aux environs de Brignolles, est-elle presque toujours vendue comme venant de Sicile ou d'Espagne; cependant sa couleur

est en général plus terne, sa saveur est plus aromatique, et il se conserve moins long-temps. Du reste, il est employé, quoique moins estimé, aux mêmes usages que le Sicile et le Malaga.

Le deuxième, *sumac Donier*, se récolte dans le Dauphiné; il a une couleur verte, une odeur analogue à celle du cuir, sa poudre est égale et grasse, son infusion est assez fortement colorée en vert. On s'en sert dans les teintures.

Le troisième, *sumac redon ou redoul*, n'appartient pas au même genre; c'est le *coriaria myrtifolia* des botanistes; il est cultivé dans le Languedoc; c'est un arbrisseau qui s'élève à la hauteur de 4 ou 5 pieds; sa poudre est grasse et soignée; sa couleur est d'un vert-grisâtre. On l'emploie pour le tannage des cuirs.

Le quatrième, *sumac Pudir*; c'est l'espèce la moins estimée de toutes; sa poudre est fine, mais sans consistance et comme moussasse, d'une odeur forte, d'un vert-jaunâtre clair; elle ne peut servir que pour la teinture des draps communs.

Plusieurs espèces de *rhus* sont également employées dans d'autres contrées, soit au tannage, soit à la teinture, et ce ne sont pas seulement les feuilles qu'on emploie à cet usage; les écorces, le bois, les racines, et souvent les fruits, produisent les mêmes résultats. Ainsi, presque toutes les parties des *Rhus cotinus*, *typhinum*, *glabrum*, *Canadensis*, peuvent également servir, soit au tannage, soit à la teinture en jaune; mais il est avantageux, dans ce dernier cas, de commencer par séparer le tannin au moyen d'une solution de gélatine, pour que la matière colorante jaune reste plus pure et fournisse des nuances plus éclatantes. L'alun ou le muriate d'étain servent de mordant à cette couleur.

Avant la découverte du bois jaune d'Amérique, on teignait en jaune avec le bois du *rhus cotinus*, connu en France sous le nom de bois jaune de Hongrie, ou bois de fustet.

On s'est peu occupé, jusqu'à présent, de l'analyse du

sumac; on ne connaît que quelques essais faits à une époque où l'analyse végétale n'était pas assez avancée pour que l'on puisse en tirer un parti avantageux.

La manière dont les infusions de sumac se comportent avec la dissolution de gélatine et les sels de fer, a fait admettre dans cette plante la présence du tannin et de l'acide gallique; mais je ne pense pas qu'on soit parvenu à en extraire cet acide. Charles Bartholdi dit bien (*Annales de Chimie*, T. XII, page 306) qu'il a séparé par simple évaporation et refroidissement, d'une décoction concentrée de sumac, une poudre grenue jaunâtre, qui n'était autre que du gallate de magnésie; mais ce chimiste avoue qu'il n'a pas pu en isoler l'acide gallique. Bartholdi a également trouvé dans le sumac du nitrate et autres sels à base de potasse, du muriate de soude, des sels de chaux et des sels de magnésie. On voit que ces résultats laissent encore beaucoup à désirer, et que les sumacs offrent encore aux chimistes un beau sujet d'étude.

SURFACES (*Arts de calcul*). On évalue les surfaces en cherchant combien elles contiennent de carrés dont le côté est une unité de longueur, c'est-à-dire 1 mètre, 1 pied, 1 centimètre, etc.; cette unité étant d'ailleurs arbitraire, au gré du calculateur, qui la choisit de grandeur convenable à son opération. C'est ainsi qu'on dit d'un champ qu'il a 25 ares et 56 centiares, pour indiquer qu'il contient 25,56 carrés, dont le côté a 10 mètres.

Pour faire cette évaluation de l'étendue superficielle d'un corps, on examine si ses limites sont géométriques; car les règles que nous avons données à chaque article relatif à ces formes, indiquent quels nombres d'unités de longueur on doit multiplier pour avoir la quotité de carrés contenus dans la surface. Par exemple :

Un triangle a pour surface le produit de sa base multipliée par la moitié de sa hauteur;

Un parallélogramme, le produit de sa base par sa hauteur;

Un polygone régulier, le produit de son périmètre par la moitié du rayon du cercle inscrit ;

Un trapèze, la demi-somme des bases parallèles par leur distance ;

Un cercle, le carré du rayon par le nombre $\frac{22}{7}$; ou plutôt 3,14159, qui est le rapport approché de toute CIRCONFÉRENCE à son diamètre ;

Et ainsi des autres aires.

Quand la surface est limitée par un contour irrégulier, mais formé de lignes droites, on la décompose en triangles par des lignes menées de l'un des sommets, ou d'un point quelconque pris intérieurement ; et l'on calcule chacune de ces aires partielles, dont la somme est la surface cherchée.

Et si le contour est curviligne, on le décompose en petites parties, dont chacune est supposée une ligne droite, ce qui ramène ce cas au précédent.

Dans ce dernier cas, on trouve le résultat avec une plus grande précision, en suivant la règle de Simson, que voici : coupez l'aire proposée par une suite de parallèles équidistantes en nombre impair ; mesurez toutes ces lignes en y comprenant les deux parallèles extrêmes, et faites-en deux sommes ; l'une des lignes de rangs pairs que vous doublerez, l'autre des lignes de rangs impairs ; faites la somme de ces deux résultats, et retranchez-en la moitié des lignes extrêmes ; enfin, multipliez le reste par les deux tiers de la distance entre deux parallèles voisines.

On remarquera que toute surface s'évalue en multipliant deux facteurs linéaires ; ces deux facteurs doivent toujours être rapportés à la même espèce d'unités : ainsi, lorsqu'on trouve que l'un des facteurs est 17 mètres et 0,54 (ou 17,54 mètres), et l'autre 85 centimètres, il faut remplacer le premier par 1754 centimètres, et l'aire est exprimée en centimètres carrés ; ou bien, il faut remplacer le second par 0^m,85, et l'aire est exprimée en mètres carrés.

Dans l'arpentage, on trouve à chaque instant l'occasion d'appliquer ces règles ; mais comme il est souvent difficile de

décomposer les surfaces en triangles par des lignes tracées sur le terrain, on trouve plus commode de lever le plan de la surface, et ensuite de faire sur le papier la décomposition dont il s'agit, parce que rien n'est plus facile que de mesurer certaines lignes, avec un compas, à l'aide de l'échelle du plan. C'est toujours ainsi que les arpenteurs opèrent.

Un problème qu'on rencontre souvent, c'est la division d'un héritage en deux parties égales : voici comment on l'effectue.

Si la surface est un triangle, on coupe un côté par moitié, et l'on mène une ligne au sommet de l'angle opposé ;

Si elle est un trapèze ou un parallélogramme, on divise en parties égales les deux côtés parallèles, et l'on tire une droite par ces deux milieux ;

Si elle est un polygone quelconque, on évalue l'aire totale, et la moitié du nombre obtenu est la part de chacun ; il s'agit ensuite de tirer une ligne qui laisse de chaque côté une surface égale à cette moitié. Pour cela, on met de côté d'abord tous les triangles latéraux, de manière à n'avoir entre eux qu'un quadrilatère que cette ligne doit séparer, non plus en parties égales, mais en parties dont les surfaces sont la moitié de l'aire totale moins les triangles latéraux, soit de l'un, soit de l'autre côté. Ainsi, il faut couper ce quadrilatère par une droite qui le sépare en deux aires inégales et connues.

On tire une ligne dans une position qu'on présume devoir être celle qu'on cherche ; un peu d'habitude suffit pour ne pas commettre en cela beaucoup d'erreur. On évalue chacun des deux quadrilatères partiels ; et comme ils ne satisfont généralement pas à la condition prescrite, on voit de quel côté il faut transporter cette limite. Quelques essais suffisent pour arriver au but proposé.

Le plus souvent, le champ est un quadrilatère, qu'on veut couper par moitiés ; la ligne qu'on a tracée ne remplissant pas d'abord la condition voulue, il faut augmenter l'une des parts de la demi-différence des deux aires qu'on a formées,

et diminuer l'autre d'autant. Il suffit, pour cela, de déplacer convenablement l'un des bouts de cette ligne de séparation; ces deux lignes, l'une supposée d'abord, l'autre cherchée, interceptent entre elles un triangle dont l'aire doit être la demi-différence dont il s'agit. En divisant cette demi-différence par la moitié de la hauteur du triangle, on a sa base, c'est-à-dire la quantité dont il faut reculer le bout de la ligne supposée.

Ce procédé a l'avantage de faire passer la ligne de séparation des héritages, par un point donné, tel que celui où une route vient aboutir, ou une maison, ou un puits, etc.

L'évaluation des surfaces interceptées entre des lignes droites ou courbes tracées sur un plan, se fait avec une extrême facilité par le procédé suivant, qui est en usage dans le cadastre, où ce genre de calcul est très fréquent. On a une feuille transparente sur laquelle on trace un grand carré dont les côtés sont divisés en parties égales très petites; par ces points de division, on mène des parallèles aux côtés, ce qui divise le grand carré en une multitude d'autres fort petits, comme on le voit dans la fig. 7, Pl. 14 des *Arts de calcul*.

Nous supposons que ces petits carrés sont l'unité de mesure de la surface, ce qu'on peut toujours faire, puisque leur côté peut être pris pour l'unité linéaire de l'échelle du plan. On applique ce patron sur le dessin du plan, en donnant aux positions relatives de l'un et de l'autre la place la plus commode à l'opération suivante. On compte combien de ces petits carrés sont renfermés dans les lignes qui limitent, sur le plan, l'aire qu'on demande; ce nombre sera cette aire. Seulement, comme vers les limites, les lignes du plan ne se trouveront pas coïncider avec les côtés des petits carrés du patron, pour compter ces carrés, il faudra établir, à vue, des compensations entre ceux de ces carrés qui dépassent les limites, et ceux qui au contraire sont dépassés par elles. Un peu d'exercice de ces évaluations permettra de trouver l'aire totale avec une approximation qui suffit à tous les besoins de l'arpentage.

Les surfaces sont quelquefois exprimées en unités étrangères; pour convertir ces nombres en unités métriques, il faut avoir le rapport des unes aux autres. Une semblable traduction est nécessaire aussi pour les anciennes mesures françaises. Nous avons donné ces divers rapports à l'article Mesures, auquel nous renvoyons. Fa.

SURPRISE (*Arts mécaniques*). Pièce montée sur le limaçon des quarts d'une pièce d'horlogerie à répétition, pour assurer l'effet de la sonnerie, à l'aide d'un petit écart qui lui est donné par la pression de l'étoile du sautoir: cette pression fait un peu avancer la surprise sur ce limaçon, lorsqu'il ne doit entendre sonner aucun quart. Ce mécanisme a été expliqué à l'article Répétition. (V. T. XVIII, page 279.) Fa.

SUSPENSION. (*Arts mécaniques*). Nous avons exposé, à l'article PENDULE, les différens modes de suspension du régulateur des pièces d'horlogerie qui ne sont pas portatives: nous ne reviendrons pas sur ce sujet.

Il arrive souvent qu'on veut suspendre un corps pesant de manière qu'il puisse, à volonté, monter et descendre, sans que son poids soit une gêne pour le mouvement. Dans ce cas, la suspension se fait à l'aide de poulies qui portent un contrepoids propre à équilibrer ce poids dans toutes ses positions; en sorte que le mouvement n'a plus à vaincre que le frottement. Tel est le mode employé pour suspendre les GAZOMÈTRES dans les appareils d'éclairage au gaz. Comme la pression du gaz qui y est renfermée ne pourrait, sans de grands inconvéniens, excéder une faible limite, il faut que le contre-poids équilibre à très peu près le poids du gazomètre. (V. ÉCLAIRAGE AU GAZ.)

Les lampes, cages et autres objets qu'on tient suspendus au plafond des appartemens, sont aussi, le plus souvent, soutenus par un contre-poids qui permet de descendre ce poids à la hauteur qu'on veut; mais on agence ce contre-poids d'une manière particulière, qu'il est bon d'expliquer. La poulie qui porte les deux poids, en donnant aux cordes des directions verticales, permet de faire passer le cordon de la

lampe dans un trou du contre-poids même, afin que celui-ci ne puisse balotter en l'air; et même si les cordes sont longues, comme il arrive pour les lampes suspendues à la voûte des églises; on attache la lampe à deux cordons passés sur deux poulies, et qui reviennent se joindre en se fixant au contre-poids, lequel est percé de deux trous pour le passage des cordes de suspension de la lampe; par là le contre-poids, auquel on donne une forme d'ornement, est placé symétriquement au-dessus de la lampe.

Nous avons traité du mode de suspension propre à chaque appareil, aux différens articles qui s'y rapportent. (V. BALANCE, LEVIER, PESON, ROMAINE, etc.) FR.

SUSPENSOIR (*Technologie*) Les *suspensoirs* sont des bandages employés dans beaucoup de circonstances, soit pour prévenir des accidens, soit pour soulager dans certaines maladies, particulièrement dans les hydro-sarcocèles, les sarcocèles, les varices du cordon et du scrotum, etc. Cependant on s'en sert très fréquemment comme moyen hygiénique. C'est ainsi que les médecins recommandent l'usage habituel du suspensoir aux cavaliers, et à toutes les personnes qui montent fréquemment à cheval, pour soutenir le scrotum et prévenir la contusion ou le frottement des parties par le pommeau et par tout autre point de la selle.

Ces suspensoirs, comme on les fait communément, forment une sorte de poche dont la capacité doit être proportionnée au volume des parties qu'elle doit contenir. Pour les confectionner, on emploie un morceau de toile ou de futaine, de six à huit ponces en carré, plié en deux parties égales. On l'arrondit inférieurement, c'est-à-dire qu'on enlève l'angle antérieur et inférieur; on fait une couture dans toute l'étendue de la ligne courbe décrite par les ciseaux, et il en résulte une véritable poche. Un trou est pratiqué au milieu de sa partie supérieure. Une ceinture en toile neuve plus ou moins forte, sert à la soutenir autour du corps; elle est mise double dans tous ses points, pour qu'elle offre plus de résistance, et que le bandage ait plus de solidité. Il

est assujéti à la ceinture par deux petites bandes attachées d'un bout aux deux extrémités inférieures de la poche, et par l'autre bout arrêtée à un bout de ruban de fil, sur lequel elle se fixe. Voilà comment sont fabriqués ordinairement les suspensoirs.

Ils présentent quelques inconvéniens, que M. Jalade-Lafond, habile berniaire, a fait disparaître : 1°. La ceinture est trop étroite; elle gêne les mouvemens, comprime les parties molles; quelquefois même excorie l'épiderme. Cette ceinture a un autre défaut; elle est horizontale dans tous ses points, d'où résulte la gêne des mouvemens de flexion de la cuisse sur le bassin, le déplacement du bandage dans la marche et les autres exercices qui nécessitent cette flexion, car le suspensoir n'est pas fixé solidement; et il se dérange dans toutes ses parties. 2°. La poche faite en toile ou en futaine, a toujours les mêmes dimensions; ou si l'on proportionne sa capacité au volume des parties qu'elle doit contenir, elle ne peut jamais suivre les divers mouvemens d'expansion ou de rétraction des parties, qui ne se trouvent pas dans tous les instans à une égale distance de l'anneau inguinal. La poche, à sa partie antérieure, présente une couture qui peut comprimer la suture, et s'opposer à sa juste application. Cette poche est tendue inégalement, et au lieu d'être simplement suspensive, elle peut devenir compressive.

Pour éviter toutes ces imperfections, M. Jalade-Lafond, qui nous a fourni les notes sur cet article, a substitué à la poche de toile une poche en tricot de soie, de coton ou de fil, à mailles plus ou moins lâches et élastiques, ce qui lui permet de s'adapter, dans tous les points, à la forme des parties, et à suivre leurs mouvemens d'expansion ou de resserrement. Cette poche en réseau, lorsqu'elle n'est point un moyen contentif, mais un simple soutien des parties, permet l'accès de l'air, ne s'oppose point à l'évaporation de la transpiration et de la chaleur, et la peau du scrotum n'est pas constamment mouillée par la condensation du fluide pers-

piré à sa surface par l'effet de cette espèce de bain local habituel.

La ceinture a été aussi modifiée par lui ; il la compose de quatre pièces : une antérieure est horizontale, elle soutient la poche ; deux autres latérales et obliques de bas en haut, et de dedans en dehors, sont unies à la première, et portent des boutons. La quatrième pièce embrasse toute la partie postérieure du corps, et les extrémités viennent se rendre aux boutons ou boucles dont nous venons de parler.

Il conserve les sous-cuisses, mais ils se terminent à la ceinture par des boutonnières qui sont retenues à la hauteur convenable par des boutons.

SYPHON. *V. Siphon.*

SYRÈNE. Instrument d'acoustique. *V. Ser.*

T

TABAC. Nom donné par les Espagnols à une plante qu'ils ont vue pour la première fois dans une île des petites Antilles nommée *Tabago*, ou, suivant quelques auteurs, à *Tabasco*, province de l'Amérique du Mexique. Cette plante, qui s'élève à la hauteur de 4 à 5 pieds, a un assez beau port ; ses tiges sont rameuses et garnies de feuilles larges, alternes, à demi amplexicaules. Elle a reçu différens noms, presque tous dérivés des personnes qui, dans chaque pays, furent les premières à l'introduire. En 1560, Nicot, ambassadeur de France en Portugal, qui en avait reçu d'un marchand flamand, la fit d'abord connaître, à son arrivée à Lisbonne, au grand-prieur, puis à Catherine de Médicis à son retour en France, et de là les noms de *nicotiane*, adopté par les botanistes ; d'*herbe du grand-prieur*, d'*herbe à la reine*. Un peu plus tard, le cardinal de Sainte-Croix, nonce en Portugal, et Nicolas Tornabon, légat en France, l'ayant mise les premiers en réputation en Italie, elle reçut dans ce pays les noms d'*herbe de Sainte-Croix*, d'*herbe de Tornabon* ; enfin, on lui a encore donné le nom de *petun*, sous lequel elle est

désignée aux Indes occidentales. Ce fut le célèbre marin François Drack, qui, à son retour de la conquête de la Virginie, apporta la nicotiane en Angleterre.

Les marins des différentes nations, qui, dans les Indes, contractèrent l'habitude de faire usage du tabac, l'eurent bientôt répandu dans toute l'Europe, et l'opposition que la plupart des gouvernemens y mirent d'abord, fut sans doute un des plus puissans motifs de sa prompte propagation. Louis XVI sut mettre plus tard cette expérience à profit, car on assure que, pour accélérer la culture et l'emploi de la pomme de terre, il fit placer une sentinelle pour garder un champ de cette solanée, mais avec ordre de ne pas être très rigoureux dans l'exécution de la consigne. Le champ fut bientôt dévasté, et la pomme de terre transplantée en mille et mille endroits divers. C'est ainsi qu'avec un peu d'adresse ou d'habileté, on fait tourner les défauts de l'homme à son propre avantage. Toutefois, lorsque les souverains se furent convaincus, relativement au tabac, que leurs menaces ne servaient à rien, ils se raviserent et mirent de forts impôts sur cette plante. Le roi de France fut le premier à donner ce bon exemple, qui bientôt fut imité de toutes parts. Depuis cette époque, loin de s'inquiéter de la nocuité du tabac, on ne s'est occupé que des moyens d'en étendre l'usage et de s'assurer le monopole d'une denrée devenue si précieuse pour les gouvernemens. La consommation en est, telle aujourd'hui, que la nicotiane est cultivée dans presque toutes les contrées; mais il en est quelques-unes de privilégiées, où elle se plaît mieux et où elle acquiert une qualité supérieure, telles sont la Virginie, le Maryland, le Mexique, l'Italie, l'Espagne, la Hollande et l'Angleterre. On se livre aussi à cette culture sur plusieurs points de la France, et notamment dans les anciennes provinces de la Bourgogne, de la Franche-Comté, de l'Alsace, du Dauphinais, du Languedoc et du Béarn, mais on conçoit que dans chaque localité on a dû apporter quelques modifications appropriées aux diversités de sol et de climat. Nous citerons sommairement

les méthodes usitées dans les pays où cette exploitation se fait avec le plus de succès.

En *Virginie*, selon Miller, on sème le tabac sur couche et sous châssis. Ce semis se fait au printemps, plus tôt ou plus tard, selon que cette saison est plus ou moins hâtive. On l'élève aussi en pleine terre amendée et bien ameublie ; mais alors on a soin de le couvrir à la moindre apparence de froid. Cette plante aime un sol chaud, doux, humide et mêlé de sable. Dans un terrain vierge et humide, elle croît avec beaucoup de force.

Le plant élevé soit sur couche, soit en pleine terre, est en état d'être mis à demeure lorsque la quatrième feuille est développée, et que la cinquième commence à se former : on profite, pour cette opération, de la première pluie. Le terrain destiné à transplanter le tabac, est préparé en monticules comme une houblonnière ; il doit avoir été labouré à la charrue, ou, ce qui est plus avantageux, à la bêche, et rendu aussi meuble que possible. S'il est exposé au midi, en pente douce ou dans un champ garanti des vents du nord-est, le succès de la plantation est plus assuré.

Un mois après que les jeunes tiges ont été transplantées, elles acquièrent la hauteur d'un pied au plus ; si elles poussent trop vite par le haut, on les étête, afin de mieux fournir leurs feuilles de sucs ; on les dépouille en même temps, et pour la même raison, des feuilles qui sont trop près de terre, on ne laisse sur chaque pied que huit ou dix feuilles. On a soin de sarcler souvent et d'arracher tous les jets qui poussent du sommet de la tige ou du pied.

Trois mois environ après la transplantation, les tiges ont acquis toute leur croissance, elles ont 4 à 5 pieds de hauteur, et souvent davantage ; on les étête de nouveau. Bientôt après, les feuilles, qui étaient d'un vert pâle jaunâtre, deviennent d'un vert foncé mêlé de petites taches jaunes sur les nervures ; elles se rident et commencent à devenir plus rudes au toucher. On connaît à ces signes que le tabac est mûr.

On coupe les plantes à quelques doigts de terre, à mesure qu'elles mûrissent, et on les laisse renversées sur le sol tout le reste du jour, ce qui fait faner les feuilles. Le soir on les met en tas pour qu'elles ressentent la nuit. Si elles sont très abondantes en sucs, on les expose de nouveau au soleil le jour suivant, afin de mieux faire mûrir et épaissir ces sucs; et ensuite on les porte sous des hangars construits de manière que l'air y puisse entrer de toutes parts, mais non la pluie: on les y suspend chacune séparément, et on les laisse sécher pendant quatre ou cinq semaines. Si la saison est froide, on se sert du feu pour cette dessiccation.

Après leur entier dessèchement, les plantes sont retirées des hangars par un temps humide, car si on les déplaçait dans un temps sec, elles tomberaient en poussière. On les réunit en monceaux, on les couvre et on les laisse suer une semaine ou deux, selon leur qualité et selon la saison; on a soin de les visiter souvent, pour examiner le degré de leur chaleur, et pour ouvrir et retourner les monceaux, afin d'empêcher qu'aucune partie ne s'échauffe trop, car cette fermentation pourrait aller jusqu'à l'inflammation; et d'ailleurs, une trop forte réaction détruirait la qualité du suc, et ferait pourrir le tabac; c'est la partie la plus difficile de sa préparation, elle n'admet point de règle générale, et dépend uniquement de l'expérience et de l'habitude. Un nègre exercé à cette manipulation, en plongeant sa main dans un monceau de tabac, distinguera le degré convenable de chaleur, tout aussi bien qu'on pourrait le faire avec un thermomètre.

Le tabac ainsi préparé est envoyé au marché; mais avant d'être vendu il subit l'examen des officiers publics institués pour cela, et qu'on nomme *inspecteurs du tabac*, qui en apprécient la qualité. Tout tabac mal préparé ou qui a été mouillé en chemin, et qui par ce motif ou d'autres a fermenté de nouveau dans les boucauts, est condamné au feu et perdu pour le propriétaire. Les Américains ont des lois pour régler cette matière; c'est par la stricte observation

de ses lois que leur tabac a mérité et conservé sa bonne réputation, et que le commerce qu'ils en font a acquis le degré de prospérité où il est maintenant.

En Hollande, on sème aussi le tabac sur couches; elles sont grandes et construites en bois; hautes de 3 pieds, larges de 10, et d'une longueur indéterminée; elles sont environnées, à l'extérieur, par une masse de fumier de litière de cochon et de mouton, et jusqu'à la hauteur des planches de la couche; l'intérieur est garni du même fumier à la hauteur de 2 pieds et d'un pied de terre fine, meuble et bien fumée. Le climat de la Hollande est froid et pluvieux, et quoique le terrain soit très favorable à cette culture, on voit souvent la récolte manquer; cependant on y prend d'assez grandes précautions. Ainsi, quand le plant a acquis la hauteur convenable, on le pique soit sur de nouvelles couches entourées de talus, pour faciliter l'écoulement des eaux et le sarclage; soit en plein champ; et dans tous les cas, pour garantir des grands vents et des fortes pluies, ou même de la grêle, qui ravage souvent ces contrées, il devient nécessaire de partager le terrain en plusieurs petits carrés, et d'entourer ces carrés de fagots, qu'on dispose en palissades. Ces brises-vents sont encore rendus plus favorables en les garnissant de haricots qui grimpent le long des branchages et en remplissent les interstices.

Ce seul exemple suffira pour faire voir qu'on n'est parvenu à naturaliser cette plante sur le sol européen, qu'à force de soins et de précautions; mais il est à remarquer que si l'on peut la garantir de certaines intempéries, il est impossible de rien substituer aux influences atmosphériques qui résultent de la situation du climat sous tel ou tel degré de l'équateur. On pourrait sans doute, jusqu'à un certain point, et à très grands frais, créer une température élevée; mais rien ne saurait remplacer cette longue et vivifiante insolation qui active la circulation de la sève, développe certains principes, en permet l'élaboration, et la fait arriver en quelque sorte à un degré de perfectionnement qu'ils n'atteignent ja-

mais sous un autre ciel ; et cela se trouve vrai pour tous les végétaux que l'on transplante sur un sol étranger. Le cas qui nous occupe en offre un exemple bien marqué ; il s'en faut de beaucoup que le tabac qui est cultivé en Europe acquière la qualité de celui qu'on récolte dans les contrées où il est indigène , et l'on est obligé , pour fortifier le nôtre , de le mélanger avec du Virginie , du Havane ou du Maryland.

Nous avons indiqué les principales précautions qu'on prend en Virginie pour conserver au tabac toutes les qualités qu'on y recherche , et l'on conçoit que chez nous ces précautions doivent encore être plus multipliées et plus minutieuses , car les moindres avaries auraient bientôt détruit le peu de principes qui restent dans notre tabac. J'y reviendrai donc , afin d'en mieux faire sentir l'importance.

Nous devons d'abord poser en principe , qu'un sol trop gras , trop fumé ou trop humide , n'est pas celui qui convient le mieux à la culture du tabac ; la plante y acquiert un développement exagéré , les cellules sont trop gorgées de suc et de substances salines étrangères à sa vraie nature , et qui en rendent la conservation presque impossible. L'excès contraire amènerait un résultat opposé ; ainsi , sans aucun doute , le tabac qui croîtrait dans un sol maigre et sablonneux , avorterait en quelque sorte faute d'alimens , et ce qui lui convient donc , c'est le milieu entre ces deux extrêmes , c'est-à-dire un sol modérément riche et léger.

Tous ceux qui ont quelques notions d'Agriculture , savent combien il est avantageux d'étêter la plante quand elle cherche à prendre un grand accroissement ; c'est le seul moyen d'empêcher les feuilles de trop se multiplier , et de faire refluer sur celles qui restent une plus grande quantité de sève. Il est bon aussi d'éliminer les feuilles maigres et avortées qui avoisinent le sol ; celles-ci ne donnent jamais qu'un produit fort inférieur. Tout cela fait voir qu'on ne saurait concilier l'abondance de la récolte avec la supériorité du produit. Il faudrait , pour tirer le spéculateur de cette fausse position , que l'accroissement de la valeur vénale fût

bien proportionnée à la différence de quantité ; car tant que cette balance ne sera pas exacte , il penchera du côté le plus favorable.

Une bonne dessiccation est le complément nécessaire de cette exploitation , et l'on peut dire qu'elle contribue puissamment à la qualité du produit , car si cette dessiccation est imparfaite ou poussée trop loin , il y a , dans l'un et l'autre cas , détérioration immédiate ou éloignée. Un planteur de la Louisiane , Le Page du Prat , dit qu'il faisait couper les pieds de tabac à mesure qu'ils jaunissaient , qu'on les transportait de suite sous des hangars , en prenant la précaution de les suspendre la tête en bas ; et il prétend que par ce moyen les feuilles profitaient encore de la sève restante. A mesure que ces feuilles prenaient une couleur marron , il les enlevait pour les mettre en presse ; elles devenaient alors noires et très plates. Leur qualité était tellement supérieure , qu'on les achetait au double de la valeur des autres récoltes. Ces soins minutieux augmentent beaucoup la main-d'œuvre , et l'on ne peut les pratiquer que quand on est certain d'en trouver un juste dédommagement dans l'augmentation du prix.

Nous avons dit plus haut qu'il ne fallait pas non plus que la dessiccation fût poussée trop loin , et , il est facile de le concevoir , car si cet excès est le résultat d'une température élevée , il y aura eu nécessairement quelques-uns des principes détruits ou de volatilisés ; et si cela peut avoir des avantages , il en peut aussi résulter des inconvénients , à moins qu'il ne s'agisse d'un tabac spécialement consacré à tel ou tel usage ; et c'est ainsi qu'on peut parvenir à rendre beaucoup plus doux celui qu'on destine à fumer ; mais comme en général le planteur ignore quel emploi aura sa récolte , il doit borner ses soins à l'entière conservation de tous les principes de la plante , et le fabricant viendra ensuite la soumettre aux diverses opérations qu'il jugera nécessaires pour exalter les uns ou masquer les autres.

Si cette dessiccation outrée dérive d'une température non

pas trop élevée, mais trop long-temps soutenue, rien n'aura subi d'altération, mais on éprouvera alors l'inconvénient de ne pouvoir manier les feuilles sans les briser, tandis que la plupart des opérations qu'on fait subir au tabac exigent qu'elles soient entières; et rien de plus facile que d'obtenir ce résultat; il suffit, comme nous l'avons déjà dit, de ne pas faire l'emmagasinage par un temps sec; car, parmi les principes contenus dans le tabac, il en est certains qui sont deliquesceus, c'est-à-dire qui ont la propriété d'attirer l'humidité de l'air, et à mesure qu'ils s'en imbibent, la feuille reprend de la souplesse, et l'on peut alors la manier sans la briser.

Nous avons vu, en parlant du tabac de Virginie, qu'immédiatement après son dessèchement, on le soumet à une sorte de fermentation; mais il ne paraît pas que cette méthode y soit constamment suivie, du moins à en juger par la couleur jaune du tabac qui nous vient de cette contrée: au reste, cette méthode, qui sans doute est bonne pour favoriser la vente, puisqu'elle procure de suite plus de montant au tabac, et qu'elle en fait davantage apprécier la qualité, doit-elle être généralement adoptée? Nous ne le pensons pas, et nous croyons préférable que ce travail, qui exige de grands soins et une longue habitude, ne se fasse que dans les manufactures, parce que là il y a des localités appropriées et des hommes qui en font leur unique occupation: ils en connaissent bien toutes les phases, et ils savent s'en rendre maîtres. Nous remettrons donc à parler de cette fermentation lorsque nous traiterons de la série des manipulations qu'on fait subir au tabac avant de le livrer à la consommation; mais nous croyons nécessaire de faire précéder ces nouveaux détails de ce qu'on sait sur la nature chimique du tabac; car, bien que cela se réduise encore à peu de chose, nous espérons cependant que ces données vous offriront quelques secours pour comprendre ces principales opérations, et prévoir les résultats auxquels elles doivent conduire.

En 1809 j'avais entrepris, conjointement avec M. Warden, alors consul américain, quelques recherches sur la composition du tabac. Nous faisons nos expériences dans le laboratoire particulier de M. Vauquelin, et les résultats que nous obtinmes parurent assez curieux à notre illustre professeur, pour qu'il y donnât lui-même quelque suite, et il publia, dans le T. LXXII des Annales, une *analyse du tabac à larges feuilles*.

Pour ne point opérer sur un tabac mélangé, M. Vauquelin ne s'était servi que de feuilles de *nicotiana* récoltées dans le Jardin des Plantes; mais il est nécessaire de remarquer que la nature particulière du sol a dû fournir quelques substances; et surtout des sels, qui dans un autre terrain ne se rencontreraient peut-être pas dans la même plante. Quoiqu'il en soit, le suc du *nicotiana latifolia*, privé de sa fécule verte par le filtre, est clair et d'un brun-rougeâtre; il est acide; l'oxalate d'ammoniaque et la noix de galle y produisent d'abondans précipités; la chaleur de l'ébullition y détermine un coagulum volumineux, composé d'albumine et de malate calcaire, qui se trouve entraîné par le réseau albumineux; et qui forme la majeure partie du dépôt.

La liqueur, après la coagulation, est beaucoup moins foncée en couleur; mais elle est toujours acide; et elle précipite toujours par l'oxalate d'ammoniaque et le nitrate d'argent. Ce dernier précipité ne se redissout qu'en partie dans l'acide nitrique. Le tabac contient donc des muriates en proportion notable.

Si dans le suc filtré et non coagulé on verse de l'acétate de plomb, on obtient un très abondant précipité, qui, traité convenablement, fournit une assez grande quantité d'acide malique.

La liqueur ainsi précipitée et soumise à un courant d'hydrogène sulfuré, pour en séparer le plomb en excès; puis concentrée en vaisseaux clos, ne fournit pour produit de la distillation, qu'une liqueur incolore, d'odeur herbacée; mais, chose remarquable, c'est que si l'on ajoute à cette

liqueur concentrée une petite quantité de potasse, et que l'on continue à distiller, le nouveau produit qui passe dans le récipient devient ammoniacal et acquiert l'odeur vive, pénétrante et la saveur âcre du tabac ordinaire. Ainsi, l'excès d'acide était donc ce qui s'opposait au développement de ces propriétés. Mais comment l'ammoniaque intervient-elle? et est-elle rigoureusement nécessaire? Nous nous expliquerons tout à l'heure sur ce point; toutefois remarquons, dès à présent, qu'on peut obtenir ce principe âcre en amenant à consistance d'extrait le produit qui le contient, et reprenant par de l'alcool à 40 degrés; celui-ci, évaporé à son tour, fournit d'abord, par refroidissement, quelques cristaux de nitrate de potasse, puis en continuant, il laisse une huile brune presque solide, qui passe en partie à la distillation, et qui est d'autant plus âcre, que l'opération approche davantage de sa fin; et, ce qu'il y a de particulier, c'est que ce principe âcre ne développe d'odeur que quand on le fait brûler sur un charbon; la fumée qu'il répand est absolument de même nature que celle du tabac.

La sève verte qui avait été isolée du suc de nicotiane par le filtre, étant traitée par l'alcool pour en séparer la chlorophile, a laissé un résidu insoluble de couleur grise, et tellement animalisé, qu'elle fournit à la distillation une quantité considérable de sous-carbonate d'ammoniaque.

Le débris ligneux qui reste après l'extraction du suc, mis en macération avec de l'eau aiguisée d'acide nitrique, à fournir à cet acide et de l'oxalate et du phosphate de chaux; qu'on a pu en séparer par la saturation à l'aide d'un alcali faible.

Je dirai, pour abréger, qu'en résumé la nicotiane cultivée au Jardin des Plantes, a donné :

1°. Une grande quantité de matière animale de nature albumineuse;

2°. Du malate de chaux avec excès d'acide;

3°. De l'acide acétique;

4°. Du muriate et du nitrate de potasse en quantité notable;

5°. Une matière rouge soluble dans l'eau et dans l'alcool, qui se boursouffle au feu, et qui n'a pas été assez étudiée ;

6°. Du muriate d'ammoniaque ;

7°. Un principe âcre et volatil particulier, qui paraît être la source du montant de la poudre de tabac, et du produit qui domine dans la fumée de cette même plante.

Plusieurs auteurs ont rangé ce principe au nombre des alcaloïdes ; et, chose assez étonnante, Berzélius fait honneur de cette découverte à Posselt et Reimann, dont les observations ont paru long-temps après celles de Vauquelin. Cela se concevrait si ces chimistes l'eussent obtenu à un plus grand état de pureté ; mais je ne pense pas qu'il en soit ainsi ; on en jugera par le procédé qu'ils ont suivi.

On fait bouillir 12 livres de feuilles de tabac sèches avec de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique ; on évapore la décoction à une douce chaleur, et l'on épuise le résidu par de l'alcool contenant 20 pour 100 d'eau. La dissolution alcoolique de sulfate de nicotine est rapprochée par la distillation et mêlée avec de la magnésie calcinée ou de la chaux, et soumise à une seconde distillation. Le produit de la distillation contient de la nicotine et de l'ammoniaque ; on l'agite avec de l'éther, qui s'empare d'une partie de la nicotine. La liqueur aqueuse séparée de l'éther est versée sur le résidu contenu dans la cornue et distillée de nouveau. Le second produit de la distillation cède à l'éther avec lequel on l'agite, une nouvelle portion de nicotine ; on répète ce traitement jusqu'à ce que le résidu de la cornue ait perdu son âcreté et ne conserve plus qu'une saveur amère.

Berzélius ajoute que pour avoir la nicotine parfaitement pure, il faut la distiller dans un bain-marie d'huile ; la distillation s'opère facilement à une température de 140 degrés ; elle s'écoule lentement, et lorsqu'elle est bien pure, elle jouit des caractères suivans : c'est un liquide transparent, incolore, doué d'une odeur qui rappelle celle du tabac, mais qui est âcre, piquante, désagréable, d'une saveur âcre et brûlante qui persiste long-temps ; elle ramène au bleu la couleur du

tournesol rougi ; à la température de 100 degrés, elle répand dans l'air une fumée blanche qui brûle le papier de curcuma humide ; à 246 degrés, elle entre en ébullition, se décompose en même temps, devient brune, résiniforme, amère, et perd son âcreté.

On ne voit rien, dans tout cela, qui autorise à considérer la nicotine comme un corps différent de celui décrit par Vauquelin. L'esprit du procédé est le même. Posselt et Reimann prescrivent, à la vérité, l'emploi de l'acide sulfurique, qui n'avait point été indiqué par Vauquelin ; mais cette addition est-elle utile ? Rien ne porte à le croire. Vauquelin avait dit que l'emploi d'un alcali était nécessaire pour dégager le principe âcre du tabac, et au lieu de se servir d'éther comme ces messieurs, il avait recours à l'alcool à 40 degrés. Quant aux propriétés, il avait signalé toutes les principales, et particulièrement sa volatilité, son âcreté, sa similitude d'odeur avec le tabac, etc. ; il attribuait son alcalinité à la présence d'un peu d'ammoniaque, et je crois fort qu'il avait raison. On parle de sels de nicotine, mais aucun d'eux ne cristallise plus que la base elle-même, et cette remarque ne parle pas en faveur de la pureté de ce principe, s'il existe réellement un principe qui mérite le nom de *nicotine*. Je croirais bien volontiers que nous ne le connaissons pas dans son état de pureté.

Cette analyse laisse sans doute encore à désirer, car ce principe âcre, le plus important de tous, n'a point été assez étudié, et il serait bien intéressant de le soumettre à une nouvelle investigation. Maintenant qu'on connaît toute l'influence qu'exercent certains agens, et particulièrement l'eau sur le développement ou la création de plusieurs produits de l'analyse organique, ce principe, tel qu'il existe dans la plante, subit-il quelques modifications dans le travail de la fabrication ? C'est ce qu'on ignore, et ce qu'il serait intéressant de connaître.

Qu'est-ce, d'un autre côté, que cette matière rouge soluble dans l'eau et dans l'alcool ? Elle est demeurée parfaite-

ment inconnue. Il importe donc de revenir sur ce travail et de le mettre à la hauteur des progrès que la science a faits depuis cette époque. Quoi qu'il en soit, cette analyse telle qu'elle est, peut, suivant nous, jeter un grand jour sur les diverses opérations de la fabrication du tabac et sur ses résultats. C'est ce que nous allons chercher à démontrer à mesure que l'occasion s'en présentera.

Opérations que subit le tabac avant d'être livré à la consommation.

1°. *Epouillage.* C'est ainsi qu'on nomme l'espèce de triage auquel on soumet le tabac avant toute autre préparation, et l'on conçoit combien ce travail préliminaire doit influer sur le reste; car si l'on n'avait pas le plus grand soin, par exemple, d'éliminer les setilles moisis qui peuvent se rencontrer dans les boucauts, la mauvaise odeur contractée par cette portion ne ferait que s'accroître dans les opérations suivantes de la fabrication, et finirait par se communiquer à des masses plus ou moins considérables, et rendre la consommation impossible. Les feuilles de tabac sont réunies et liées, par leurs pédoncules, en petites poignées, auxquelles on donne le nom de *manoques*; on prend chacune de ces manoques, on les secoue légèrement, on les délie, on sépare les feuilles une à une; on passe la main à leur surface pour en détacher les ordures qui pourraient y demeurer adhérentes; on élimine avec soin toutes les feuilles avariées, et celles qui sont bien conservées sont partagées en plusieurs tas, suivant qu'on les juge propres à tels ou tels usages. Ce premier travail se fait ordinairement par des femmes, dans de vastes ateliers où sont disposées, sur deux rangées, des tables carrées; des inspecteurs surveillent continuellement, et s'opposent à toutes les petites fraudes qui pourraient avoir lieu.

Les feuilles avariées, lorsqu'elles sont en petite quantité, sont tout-à-fait rejetées de la consommation; mais si l'alévation n'est pas portée à sa dernière période, et que la

masse avariée soit considérable; on tente quelques moyens de les réhabiliter. En voici un qu'on m'a dit être préférable à tous les autres.

On humecte d'abord très légèrement les feuilles avariées avec de l'eau saturée de sel, et aussitôt qu'on s'aperçoit que la fermentation cherche à s'établir, on retourne et retourne les feuilles à diverses reprises, pour les bien aérer, puis on les met en pile, et on laisse la fermentation se développer; mais on doit veiller avec le plus grand soin à ce qu'elle ne prenne pas trop de développement; et si l'on s'aperçoit que la température s'élève au-delà du degré convenable, on se hâte de défaire la pile et d'exposer les feuilles à l'air. Cette opération une fois faite, on arrose les feuilles avec du vinaigré de vin blanc, auquel on n'en substituerait aucun autre, parce que c'est le seul qui réussisse bien; on dispose ensuite les feuilles par couches, pour en former une nouvelle pile. On laisse la réaction s'opérer pendant vingt-quatre heures environ, puis on abat la pile et on donne de l'air; on stratifie de nouveau, mais après avoir ajouté environ 5 à 6 pour 100 de sel marin et bien brassé le tout, on réunit encore en un seul tas, et on laisse macérer vingt-quatre heures. On m'a affirmé que plus de 200 milliers de tabac avarié avaient été rétablis par cette méthode. Toutefois, il serait avantageux avant de livrer ce tabac réhabilité à la consommation, de le couper avec moitié, ou au moins un tiers de tabac qui n'aurait subi aucune avarie.

2°. *Monillade*. Cette seconde opération est, sans contredit, la plus importante, et celle qui exige le plus de soins et le plus d'habitude; elle consiste à humecter les feuilles, pour leur donner plus de souplesse, et à les disposer en tas pour leur faire subir un certain degré de fermentation, qui développe les qualités du tabac, et lui donne ce qu'on appelle du *montant*. La *monillade* se pratique ordinairement dans un atelier dallé situé au rez-de-chaussée. On dispose d'abord une première couche de feuilles, qu'on arrose avec de l'eau salée portant 14 degrés à l'aréomètre, puis on superpose

une deuxième couche, qu'on arrose également, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait réuni en un seul tas plusieurs milliers de livres; alors on laisse la réaction s'opérer pendant trois ou quatre jours, suivant la température et suivant la nature particulière du tabac.

Pour nous rendre compte de ce qui se passe dans cette opération, il est utile de savoir que, conformément à ce que j'ai établi dans une note intitulée : *Considérations sur l'Arôme*, (insérée dans les Annales de Chimie et de Physique, T. XY, page 27), que la vapeur ammoniacale est le véhicule obligé de certaines odeurs, et que cela a particulièrement lieu pour le tabac et pour le musc; rien de plus aisé que de s'en convaincre pour le cas qui nous occupe : qu'on prenne une feuille de nicotiane verte, et qu'on la froisse entre les doigts, on ne lui trouve qu'une odeur herbacée commune à beaucoup de plantes; mais si au lieu d'en agir ainsi, on broie dans un petit mortier une portion de ces mêmes feuilles vertes, avec un peu de chaux pulvérisée ou de potasse caustique, il se développe aussitôt une odeur de tabac à priser. Si l'on se rappelle, de plus, que d'après les résultats de l'analyse citée plus haut, le produit qui fournit le principe acre ne donne, lorsqu'on le soumet à la distillation avec de l'eau, qu'un flegme inodore, et qu'il ne produit une liqueur fragrante que quand on a ajouté à la dissolution, de la potasse ou de l'ammoniaque, et si enfin, on n'a pas perdu de vue la présence du muriate d'ammoniaque dans la nicotiane, alors on demeurera convaincu que le principe odorant de cette plante ne peut se développer que sous l'influence de la vapeur ammoniacale qui lui sert de véhicule; et cela est si vrai, que si l'on sature par un acide sec, tel que l'acide tartarique, l'alcali qui se trouve en excès dans le tabac ordinaire, il perd tout son montant. Ainsi point de doute, pour que le tabac devienne odorant, il faut que l'excès d'acide de la nicotiane disparaisse, et qu'il soit remplacé par un excès d'ammoniaque; or, c'est précisément ce qui arrive quand on le soumet à la fermentation. La nicotiane contient, comme

nous l'avons fait remarquer, une grande quantité de matière azotée, dont une portion se sépare du suc avec la fécule verte, et l'autre reste en dissolution dans le suc filtré, et peut en être isolée au moyen de la chaleur, qui la coagule. Cette substance azotée se décompose par les progrès de la fermentation, et fournit de l'ammoniaque pour un des produits de sa décomposition; les premières portions qui se développent sont employées à saturer l'acide libre contenu dans la plante, puis un excès survient, et l'odeur du tabac se manifeste. Mais s'il en est ainsi, quelle est l'utilité de l'eau salée, et pourquoi n'emploie-t-on pas de l'eau pure? Je crois que la présence du sel sert à tempérer la fermentation; qu'elle permet d'en suivre tous les progrès, et de l'arrêter quand elle a atteint son point; tandis qu'avec de l'eau pure, elle marcherait souvent avec une telle rapidité, qu'il serait parfois impossible de s'en rendre maître, et que, dans beaucoup de cas, on n'obtiendrait que du terreau. Il est d'autant plus important de mettre un frein à cette première fermentation, que ce n'est pas la seule que le tabac doive subir, ainsi que nous le verrons plus bas. Cette opinion pourrait paraître hypothétique, parce qu'on a souvent dit et répété que s'il était vrai que le sel mis en grande quantité préservât les matières organiques de toute altération, il l'était également, qu'ajouté en petite proportion, il en hâtaït la destruction; qu'ainsi, les cadavres jetés à la mer se putréfiaient plus promptement que dans les circonstances ordinaires. Je n'ai pas eu occasion de vérifier cette assertion, et je ne sais jusqu'à quel point elle est exacte; mais plusieurs observations ont démontré qu'en général, la présence des sels nuisait à la fermentation. Dubrunfant l'a constaté pour le carbonate calcaire, et il a vu que les eaux qui en contenaient n'étaient pas propres à la fermentation: il en attribue la cause à l'absorption de l'acide qui tend à se développer; mais d'autres auteurs ont généralisé cette observation, et ont reconnu que tous les sels, en général, sont susceptibles de produire le même effet. Un de mes anciens élèves,

M. Saisset, actuellement fixé au Brésil, a eu occasion de le constater d'une manière bien positive. Il avait établi une distillerie à Fernambouc, et la température régnante dans ce pays favorisait tellement les fermentations, qu'il était sans cesse occupé du soin d'en arrêter les progrès. Rien ne lui réussissant, il était presque décidé à abandonner cette industrie, lorsqu'il s'aperçut un jour que plusieurs cuves, malgré la forte élévation de température de la saison, marchaient avec un calme et une régularité étonnantes. Surpris d'un résultat si nouveau et si important pour lui, il cherchait inutilement à en découvrir la cause, lorsqu'un petit nègre qu'il avait à son service lui dit que ses camarades, au lieu d'aller chercher de l'eau à la source ordinaire, comme cela leur était prescrit, avaient pris de l'eau de mer, qui était bien plus près. M. Saisset, enchanté pour cette fois de la désobéissance, sut la mettre à profit; et il m'a souvent mandé depuis, que cette observation fortuite l'avait rendu complètement maître de son opération.

Quelques fabricans de tabac ont prétendu que l'eau de mer était préférable, pour la mouillade, à l'eau salée ordinaire, et ils se fondaient sur la présence, dans la première, de sels déliquescents, qui ont l'avantage d'entretenir toujours dans le tabac un degré d'humidité convenable. Je partagerais volontiers cette opinion, parce que l'humidité favorise le dégagement de l'ammoniaque, et par contre-coup le développement de l'odeur. Mais pour obtenir un pareil résultat, rien ne force à avoir recours à l'eau de mer, et il suffirait d'ajouter un peu de muriate de chaux au sel ordinaire, pour produire le même effet.

L'espèce de saumure dont on se sert pour la mouillade a reçu dans les fabriques le nom de *sauce*, et lorsque la manutention du tabac était une industrie libre, chaque fabricant avait pour ainsi dire sa recette particulière pour faire cette sauce, et c'était, en général, des matières sucrées qu'on ajoutait à l'eau salée. Les uns y mettaient de la mélasse, d'autres du sucre brut; et l'on prétend même que c'est à cette

addition que le tabac de la Martinique, dit *macouba*, doit son odeur de violette : enfin, d'autres ajoutaient une infusion de figues, ou bien une solution de jus de réglisse ; et l'on conçoit que dans chacun de ces cas la matière sucrée doit, en fermentant, fournir un peu d'alcool, qui, se chargeant de l'espèce d'arome propre à la substance ajoutée, donnait un bouquet particulier, qui servait pour ainsi dire de cachet à chaque fabrication. Voici une recette qui m'a été confiée par un habile fabricant, qui m'a assuré l'avoir employée avec le plus grand succès.

On dissout du suc de réglisse dans de l'eau ordinaire, on fait bouillir des figues dans cette solution pendant deux ou trois heures ; sur la fin de l'ébullition on ajoute de la badiane ; puis on retire du feu, et l'on sature cette solution de sel marin ; enfin, après refroidissement on y verse de l'esprit de vin très fort et très franc de goût ; les mauvaises eaux-de-vie communiquent un goût détestable au tabac. On brasse bien le tout, et quand ce mélange est exact, on en arrose uniformément le tabac. Le fabricant doit varier les doses de chacun de ces ingrédients, suivant qu'il veut obtenir un tabac plus ou moins noir, gras et odorant. Actuellement que le gouvernement s'est réservé le monopole de cette exploitation, il n'entre rien autre chose dans la sauce que de l'eau salée : on laisse seulement quelques portions de tabac atteindre une fermentation plus avancée, et les feuilles acquièrent alors une couleur plus foncée et une odeur de tannée qui, disséminée dans la masse, plaît en général aux consommateurs.

3°. *Écotage*. Cette nouvelle opération a pour but principal d'enlever toute la nervure ou côte centrale de la feuille. Ce sont ordinairement ou des femmes ou des enfans qui sont chargés de ce travail, qui exige de l'adresse et de l'habitude : on profite de ce remaniement pour faire un nouveau triage, et l'on met de côté les feuilles les plus larges et les plus fortes, qu'on ébarbe à l'aide de grands ciseaux. Ces feuilles de choix, auxquelles on a le soin de faire un pli les

long de la dentelure, pour qu'elle offre plus de résistance et ne déchire pas entre les mains du fumeur, sont mises en réserve pour couvrir ou *rober* le tabac roulé, ou les cigares.

4°. *Mélange*. On donne le nom de *déchets* à toutes les portions de feuilles ainsi séparées des côtes. Ces déchets sont de nouveau transportés dans la salle de la moullade, et c'est à cette époque qu'on mélange entre elles les différentes espèces de tabac, dans des proportions souvent variables, en raison de la qualité particulière à chacune d'elles, et suivant que le juge convenable la personne chargée de cette partie. Ce soin ne peut être confié, bien entendu, qu'à quelqu'un de très expert dans la fabrication, parce qu'il faut qu'il puisse apprécier toutes les nuances qui distinguent chaque qualité, et en composer, par les mélanges, une sorte de terme moyen, qui offre une qualité constante. La réputation de la fabrication dépend de cette sorte d'inamovibilité. Le tabac destiné à être fumé est de nouveau mouillé avec de l'eau pure, l'autre avec de l'eau salée; et ils sont également soumis à une nouvelle fermentation pendant quelque temps. La première qualité de tabac à fumer, ou *scaferlati*, se compose ordinairement de 70 parties de Maryland et de 30 de Virginie maigre. La deuxième qualité se fait avec 60 parties de Maryland et 40 parties de tabac indigène.

On obtient une très bonne qualité de tabac à priser en mélangeant 80 parties de Virginie gras, 20 parties d'Humesfort. Les proportions suivantes donnent une seconde qualité, en prenant 40 parties de Virginie, 30 parties d'Humesfort et 30 parties de Warwick.

Au reste, on conçoit que ces mélanges doivent singulièrement varier, et que le manufacturier doit les modifier suivant les exigences et les habitudes des consommateurs de chaque contrée. C'est peut-être ici le lieu d'indiquer les principaux caractères qui distinguent les tabacs les plus renommés.

Le Maryland est un tabac très léger, à feuilles minces et jaunes. Le Virginie a des feuilles brunes très développées; elles ont une sorte d'onctueux qui les rend colantes; elles

ont une odeur analogue à celle des figues de Malaga. Le Havane a des feuilles brunâtres, légères, d'une odeur agréable, un peu giroflée. Ce tabac est rare en France, parce qu'on le consomme presque tout en Espagne; c'est une excellente qualité de tabac à fumer; aussi lui accorde-t-on la préférence pour la fabrication des cigares. Le tabac de France, dont le meilleur pour la pipe se fait à Saint-Malo, est de couleur brune; ses feuilles sont un peu onctueuses; son odeur est faible, mais elle a quelque chose de suave. Le Caroline est moins onctueux que le Virginie; mais c'est, après le Maryland, celui qu'on estime le mieux; il a une odeur bien franche de bon tabac.

5°. *Frisage*. Lorsqu'on juge que la fermentation a été poussée assez loin, on hache le tabac à fumer à l'aide d'un couteau, et ainsi divisé en petites lanières de 2 à 3 lignes de largeur, on le fait sécher sur des plaques en cuivre qu'on chauffe à la vapeur; les petites lanières en se séchant se crispent, et c'est là ce qui constitue le tabac frisé ou à fumer. Aussitôt sec, on le transporte dans un autre atelier, où on le distribue par livres dans des sacs en papier, qu'on cachète des deux bouts. Ce travail se fait avec une promptitude admirable.

6°. *Filage*. Une partie de ce tabac frisé est transformée en une espèce de corde qui, pour être confectionnée, exige beaucoup de dextérité; on commence par envelopper du tabac frisé, en le roulant à la main dans une demi-feuille de choix. C'est cette espèce de rouleau qu'on nomme *soupe*; on la présente à un rouet qui la tord; ensuite on ajoute à l'extrémité une deuxième soupe, puis une troisième, etc., mais toujours de manière à ce que ces soudures ne s'aperçoivent pas; et il faut en outre que le *boudin* soit partout d'une égale grosseur, d'une consistance ferme, que sa robe soit lisse et bien tendue, et que sa couleur brune soit uniforme dans toute la longueur. On conçoit qu'il n'y a qu'une grande habitude qui puisse permettre d'atteindre à cette perfection de manipulation.

Pour donner aux feuilles plus de souplesse et en faciliter le filage, on les imprègne d'une petite quantité de bonne huile d'olive. Il faut soigneusement éviter que cette huile ait aucune odeur, même celle de fruit, car le tabac s'imprègne avec une facilité extrême de toutes les émanations.

Une portion de ce tabac roulé est ainsi livrée à la consommation pour les fumeurs; l'autre est employée pour faire le tabac en *carotte*; on y procède de la manière suivante: on prend le tabac roulé; on le coupe en longueurs égales, auxquelles on donne le nom de *roles*, puis on les distribue, en nombres suffisants, dans des moules de bois cerclés en fer, qui représentent deux moitiés de cônes tronqués opposés par la base, et on les soumet ainsi à une forte pression; puis une fois sortis du moule, on les entoure de ficelles très serrées, pour empêcher leurs parties de se désunir. Ces carottes sont déposées dans un magasin où le tabac subit encore une sorte de réaction plus lente, et quand on le juge arrivé à son point, on le soumet à la râpe pour le réduire en poudre. Cette préparation se fait surtout pour des particuliers qui désirent faire pulvériser leur tabac eux-mêmes.

7°. *Pulvérisation* ou plutôt *rapage*. Le tabac qu'on pulvérise dans la manufacture n'est soumis à aucune des dernières opérations; on le prend aussitôt qu'il a été écorté et soumis à une deuxième fermentation, puis séché; alors il descend d'un atelier supérieur au moyen de longues poches, dont chacune correspond, par sa partie inférieure, à un moulin placé verticalement ainsi que sa noix; celle-ci est mise en mouvement à l'aide d'un axe vertical, qui se termine à sa partie supérieure par un levier horizontal. Un grand nombre de ces moulins sont disposés sur une même rangée dans un très vaste atelier; et toutes les noix sont mises en mouvement par une machine à vapeur, et les rouages combinés de manière à ne faire décrire à chacune d'elles qu'une demi-révolution dans un sens, et une demi-révolution dans le sens opposé. Le tabac se trouve ainsi broyé, ou plutôt haché, par une espèce de mouvement de va-et-vient qui

ne permet pas à la noix de s'échauffer. Chacune de ces noix peut être, à l'aide d'un mécanisme fort simple, arrêtée indépendamment de toutes les autres, et l'on profite de cette disposition pour les dégorger lorsqu'elles sont empâtées. A mesure que le tabac est broyé, il tombe par le fond des moulins, et est conduit, à l'aide de trémies, dans un réservoir commun, d'où il est puisé par une chaîne à auge, qui vient le verser sur de larges tamis; de là et à l'aide du mouvement que la machine leur imprime, et de l'inclinaison dans laquelle ils sont situés, les particules les plus grossières sont rejetées par la surface, tandis que la poudre la plus fine passe au travers des mailles, et est recueillie à part.

La pulvérisation une fois faite, tout n'est point terminé; on soumet encore ce tabac à un nouveau degré de fermentation, qui fait comme le complément de toutes les autres.

Dans des ateliers ordinairement situés au rez-de-chaussée, en raison de la forte charge qu'on y réunit, sont construits de grands encaissements en bois de chêne, divisés entre eux par de fortes cloisons; chacun de ces encaissements porte deux ouvertures, l'une latérale, qui forme porte, et qui est solidement maintenue au moyen d'une barre transversale et mobile; l'autre supérieure, par où l'on introduit le tabac, et qui se ferme de la même manière. La capacité de ces caissons est telle, qu'on peut y renfermer plusieurs milliers pesant de tabac en poudre. Lorsque le dépôt y est fait, on clôt parfaitement les deux ouvertures, et une inscription appliquée sur le caisson indique la date de la mise en œuvre. On prévoit, d'après tout ce que nous avons dit précédemment, que c'est encore là une nouvelle fermentation qui va s'opérer; elle doit être naturellement plus lente, parce que l'humidité n'y est pas en proportion suffisante pour que la réaction soit active. Néanmoins, il y en a une bien manifeste, et on la seconde puissamment en maintenant ces ateliers à une température un peu élevée, au moyen de tuyaux de vapeurs qui les traversent, et de doubles portes

et de doubles fenêtres qui les garantissent du froid extérieur. Le tabac ainsi entassé subit, comme toute matière organique placée en mêmes circonstances, un mouvement intestin qui s'annonce par un développement de chaleur, et qui tend à décomposer les principes les plus altérables; et en général les substances azotées sont de ce nombre. De là naît la production de l'ammoniaque et l'exaltation de l'odeur; de là vient aussi une certaine quantité de carbone mise à nu, et qui donne à la masse une couleur plus noirâtre. Il est bien évident qu'il ne faudrait pas laisser cette réaction faire trop de progrès; elle suivrait son cours, et ne s'arrêterait qu'à la complète destruction de la matière organique. Après un certain temps de séjour, on visite ces masses; et si l'on reconnaît qu'elles s'échauffent trop, on se hâte de les dépoter pour étaler la poudre sur le sol et arrêter subitement la fermentation. Tout cela exige, comme on le voit, beaucoup de surveillance et de soin, et l'on n'obtient constamment de bons produits qu'autant qu'on ne néglige aucune des opérations de cette longue manutention; et, il faut le dire avec vérité, cet heureux résultat s'obtient plus facilement dans les manufactures du gouvernement, où la cupidité n'a point d'accès, où rien n'est épargné, et où les préposés n'ont aucun intérêt à tromper le public. Le besoin d'attirer l'attention et de mériter la préférence peut sans doute exciter l'industrie particulière et faire découvrir des moyens d'obtenir des meilleurs produits; mais, d'un autre côté, la cupidité et le besoin de bénéfices engagent trop souvent à frauder et à faire de dangereuses substitutions.

On a cherché, vers ces derniers temps, à faire du tabac sans nicotiane; mais c'est, à mon avis, comme si l'on voulait faire du vin sans raisin. Certes, on peut obtenir des liqueurs fermentées, telles que le cidre, le poiré, la bière, qui remplacent plus ou moins le vin; mais ce ne sera jamais ni la même saveur, ni le même bouquet, personne ne confondra l'un avec l'autre; et il en sera de même pour le tabac: on pourra sans doute préparer, par un semblable procédé, des

poudres sternutatoires plus ou moins agréables, mais ce ne sera jamais du tabac. Ce principe particulier qui se trouve dans la nicotiane n'existe pas dans les autres plantes; cela ne peut s'imiter, et les consommateurs ne s'y tromperont jamais.

TABLETIER (*Technologie*). L'art de la *tabletterie* embrasse une foule de petits ouvrages qui rentrent, sous plusieurs rapports, dans ceux de l'ÉBÉNISTE, du MARQUETEUR et du TOURNEUR.

Le TABLETIER fait des pièces de tour délicates, et une infinité de petits ouvrages en bois, en os, en écaille et en ivoire; les dames pour le jeu de trictrac et pour le jeu de dames, les pièces pour le jeu d'échecs, des tabatières en carton, en corne, en écaille, en ivoire, en bois, des peignes de toutes sortes, des lanternes de poche, etc. Au mot TOURNEUR, nous entrerons dans quelques détails sur les pièces qui se font sur le tour. Nous ne nous occuperons ici que des notions relatives aux divers autres ouvrages. Nous avons déjà parlé de l'ÉCAILLE. (V. ce mot; T. VII, page 345.)

La NACRE est aussi employée par le tabletier. (V. ce mot; T. XIV, page 293.)

De la CORNE. Tout le monde sait qu'on emploie celle de bœuf. Le tabletier, après l'avoir sciée de la longueur convenable à l'aide de la chaleur, la dédouble, l'ouvre, l'étend et la moule, lorsque cela est nécessaire, par le secours des moules en bronze et d'une forte presse en fer, comme pour l'ÉCAILLE. Il moule aussi de la même manière la rapure et la tournure de la corne, en donnant à ses moules une chaleur convenable pour la ramollir suffisamment sans la brûler. (V. le mot ÉCAILLE, déjà cité, et le mot CORNE, COINETIER, T. VI, page 83.)

Des peignes. Nous avons écrit avec beaucoup de détails l'art de fabriquer les peignes de toute dimension et de toutes formes, pour lesquels on emploie le buis, la corne, l'ivoire, l'écaille, le plomb, etc. (V. T. XV, page 423, le mot PEIGNIER.)

Les *tabatières de carton*, ainsi que les autres ouvrages de cette nature, tels que les *coffres*, *coffrets*, *étuis*, etc., ne se font plus comme autrefois avec une pâte de carton ou de papier mâché, ainsi qu'on le designait, mais avec des feuilles de papier le plus fin, que l'on colle les unes sur les autres dans un moule en bois, avec de la colle de farine bien cuite, que l'on prépare avec une eau dans laquelle on a fait dissoudre une petite quantité de colle de Flandre. Cette colle ne doit être ni trop claire ni trop épaisse; on l'emploie un peu chaude. Les moules de bois dans lesquels ces pièces sont préparées sont séchées à l'étuve. Lorsqu'elles sont parfaitement séchées, on les râpe, on les tourne, on ajuste sur le tour le couvercle avec le fond, et on les vernit. Ce nouveau procédé est celui qu'a imaginé M. Martin aîné en 1740, et que l'on suit encore aujourd'hui.

La colle de Martin est préférable à celle dont nous avons donné la recette. Voici celle de Martin. On fait une solution de gomme arabique et de colle forte, ni trop forte ni trop faible; l'expérience indique les proportions convenables. La gomme se dissout à froid, pendant que la colle s'imbibe aussi à froid. On fait fondre la colle forte à chaud, on les mélange au point convenable, en ajoutant de l'eau s'il est nécessaire, et l'on s'en sert à chaud.

Nous ne donnerons pas ici le vernis, on le trouvera au mot *VERNIS*; *Vernis de Martin*.

Après avoir passé trois couches de vernis, ordinairement coloré en noir ou en brun, et qu'elles sont bien séchées, on le ponce pour le rendre bien uni; on y peint un sujet sur le couvercle, ou bien on le couvre d'une gravure qu'on y colle fortement, et l'on passe par-dessus une couche ou deux de bon vernis blanc au copal.

Tabatières à médaillons changeants. Cette invention, qui n'est pas nouvelle, qui présente un effet singulier, et dont on trouve les procédés décrits dans certains ouvrages anciens, mérite de trouver place ici, d'autant qu'on en voit encore dans le commerce, fabriquées depuis peu.

Ces tabatières ne diffèrent des autres que par le médaillon dont leur couvercle est orné. Ce médaillon présente d'abord, dans son état naturel, une plaque d'agate ; si on la tient pendant quelque temps sous la chaleur de la main, ou qu'on la place devant le feu, ou à la chaleur d'une bougie, l'agate disparaît, et elle laisse voir en place ou un portrait, ou un dessin différent. Voici comment on parvient à exécuter ce petit prestige.

Le médaillon contient deux glaces distantes l'une de l'autre d'environ deux millimètres, retenues l'une et l'autre par un petit anneau suffisamment large pour qu'il soit bien serti, et forme un enfoncement ou réservoir. La glace supérieure porte en-dessous quelques légers traits peints à l'huile, comme on en voit sur les agates presque blanches. La glace inférieure recouvre un portrait ou un paysage dont les bords sont parfaitement collés, afin que rien ne puisse passer entre le portrait et la glace. On introduit entre ces deux glaces, par une ouverture ménagée dans le contour de l'anneau, une cire composée d'une demi-once de cire blanche, qu'on fait fondre à petit feu, avec six onces de sain-doux ou graisse de porc ; on y ajoute une once d'huile bien blanchie, bien claire et bien nette, afin de rendre la composition plus sensible à la chaleur.

On introduit cette composition à l'état liquide, et l'on bouche bien avec du mastic l'ouverture qu'on avait laissée à l'anneau. Cette cire devient transparente par la chaleur, et laisse voir le portrait, sans que la peinture qui imite l'agate puisse porter ombrage au portrait, si elle a été faite avec intelligence ; et sur le côté, afin qu'elle se rencontre sur le fond du portrait, ou du côté où se présentent les habits, afin qu'elle se confonde avec leur teinte sombre.

Les tabatières ou autres bijoux piqués et incruslés, qui ont été pendant long-temps des objets de mode, qui reprennent aujourd'hui, et qu'on trouve dans le commerce, sont encore du ressort des tabletiers. Trois opérations différentes constituent tout ce travail, qui présente souvent des effets

admirables, et qui attestent l'adresse et le goût des ouvriers qui les ont exécutés. Ces opérations, considérées séparément, sont : le *piqué*, le *coulé*, l'*incrûsté* : on distingue encore le *brodé*. Nous allons en faire connaître les procédés, qu'on n'exécute guère que sur l'écaille.

1°. Le *piqué* consiste à former de jolis dessins avec des petits clous en or et en argent. Après avoir arrêté son dessin sur le papier, on le calque sur la plaque d'écaille. On perce à la main, à l'aide d'un foret, un petit trou jusqu'à moitié de l'épaisseur. Aussitôt on remplit ce trou avec la pointe d'un fil d'or ou d'argent; avec des tenailles à couper, d'horloger, on les coupe en laissant plus ou moins de saillie, selon que l'exige le dessin. L'action du foret, qui forme le trou, échauffe l'écaille; le trou s'agrandit; mais lorsque le fil est introduit, le trou se resserre sur le fil, et le tient serré de manière à ce qu'il ne peut plus s'échapper. Les jolis effets dépendent de l'industrie et du goût des ouvriers incrusteurs.

2°. Le *coulé* s'obtient en incrustant le fil métallique dans une rainure pratiquée au burin dans l'écaille. L'action du burin l'échauffe, l'élargit, et aussitôt le fil introduit, elle se resserre, par le refroidissement, sertit le fil, qui ne peut plus sortir.

3°. L'*incrûsté* se fait par des plaques métalliques ayant les formes voulues par le dessin, qu'on dispose au fond des moules dans lesquels on moule l'écaille. La chaleur et la pression incrustent ces diverses pièces dans l'épaisseur de l'écaille, et les y retiennent parfaitement.

Le *brodé* s'opère par la réunion des trois procédés que nous venons de décrire, disposés avec art selon le génie de l'artiste.

L.
TAILLANDIER (*Technologie*). Le *taillandier* est celui qui fabrique ordinairement de gros ouvrages en fer. L'art qu'il exerce prend le nom de *taillanderie*, dont on peut distinguer les ouvrages en quatre classes différentes, auxquelles les ouvriers ont donné les noms suivans :

1°. Les *œuvres blanches*, c'est-à-dire les gros outils de fer et d'acier tranchans et coupans, que l'on blanchit ou plutôt que l'on aiguise sur la meule, comme les cognées, les ébauchoirs, les ciseaux de menuisiers et de maçons, les planes, les serpes, les bèches, les couperets, les faux, et généralement tous les instrumens de cette espèce qui servent aux maçons, aux charrons, aux charpentiers, etc. On pourrait dire que le taillandier est, sous ce rapport, un coutelier en gros volume.

Pour connaître la bonté d'un de ces instrumens tranchans, on n'a d'autre moyen que de l'essayer avec une pierre à aiguiser dont on connaît la dureté. Prenons pour exemple une faux, qui est un instrument fort long, difficile à échauffer d'une manière égale dans toute sa longueur, afin qu'il puisse, à la trempe, présenter partout une égale dureté. On passe doucement la pierre à aiguiser tout le long du tranchant, et selon qu'elle mord avec plus ou moins de facilité, on juge si le tranchant est plus ou moins dur, s'il est plus ou moins égal, s'il est bien ou mal trempé. Les ouvriers n'ont que ce moyen pour le connaître.

2°. La *vrillerie* comprend non-seulement les *vrilles* de toute grosseur, avec lesquelles on fait des trous dans le bois, mais encore tous les outils de fer ou d'acier qui servent aux orfèvres, aux graveurs, aux chaudronniers, aux armuriers, aux sculpteurs, aux tonneliers, aux relieurs, aux menuisiers, et à une infinité d'autres métiers qu'il serait trop long d'énumérer.

3°. La *grosserie* renferme tous les plus gros ouvrages en fer, qui servent particulièrement dans les ménages et dans la cuisine, et que l'on retrouve dans plusieurs autres Arts. Les ouvrages dont nous nous occupons ici sont limés plus ou moins proprement, après avoir été forgés; quelques-uns sont adoucis et polis, comme les pelles, les pincettes, etc. Cet art ne diffère pas de celui du SERRURIER.

4°. Enfin, la *poëllerie* forme la quatrième classe, dans laquelle sont réunis tous les ouvrages en tôle ou en fer-blanc, etc.

et qui servent à chauffer et à éclairer, tels que les poêles, les fourneaux économiques, les fours de campagne et autres, les chandeliers en fer, et toutes sortes d'autres ustensiles. Cet art a beaucoup de rapport avec le FERBLANTIER.

Avant la suppression des jurandes et maîtrises, ces quatre classes étaient réunies dans l'art du *tailleur*, et celui qui avait obtenu la maîtrise sous ce titre pouvait, exclusivement à tout autre, exécuter tous les ouvrages que nous venons de détailler. Depuis que les maîtrises ont été supprimées, l'art de la *tailleurie* a donné naissance à une multitude d'Arts particuliers, qui ont pris le nom spécial de la partie qu'ils exercent; tels sont le poêlier, le fabricant de fimes, etc. Nous avons décrit séparément chacun de ces Arts, lorsqu'ils ont offert des détails particuliers, ou des perfectionnements notables.

TAILLE DES ARBRES. C'est une opération d'horticulture qui a la plus grande importance, parce qu'il est reconnu, par expérience, que les fruits qui viennent sur une branche dont on a retranché une partie sont plus beaux et plus assurés, et que les sucs qui se portaient sur une branche qu'on a ôtée tournent au profit des autres branches. La taille sert encore à donner aux arbres la forme qui convient pour en faciliter la culture et le développement.

Les arbres en plein vent exigent peu de soins sous ce rapport, si ce n'est dans les premières années, pour en façonner la tête, supprimer les branches chifonnées, accourcir les scions qui n'annoncent pas de vigueur, etc. On abandonne ensuite l'arbre à la nature, en se contentant, vers l'automne, de couper les bois morts. Les arbres d'ornement sont aussi soumis à l'ÉLAGAGE, qui les empêche de s'emporter ou de se former en buissons d'un aspect désagréable.

Ce n'est pas ici le lieu de détailler les pratiques de la taille des arbres à fruit, selon qu'on les veut façonner en quenouilles, en vases, en palissades, etc. : ce serait la matière d'un traité spécial. Nous nous bornerons à parler de la taille du pècher d'espalier, attendu que cet arbre est celui qui présente le plus

de difficultés, les branches coupées, à tort repoussant rarement du vieux bois ; et que la taille en accroît considérablement la durée, et donne aux fruits une grosseur et un goût qu'on n'obtiendrait pas sans cette opération.

La première année qu'un pècher est planté, on le recépe à deux ou trois yeux au-dessus de terre : il en sort deux branches vigoureuses qu'on étale sur le mur en forme de V, dont chacune est inclinée d'environ 45 degrés sur le sol. L'année suivante, on coupe celles-ci de même à 4 ou 5 yeux, selon leur vigueur.

Un principe qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que plus on coupe une branche courte, plus les rameaux qu'elle pousse ont de force ; en sorte qu'il faut tailler long les branches vigoureuses, et court les branches faibles. C'est le moyen de rétablir l'équilibre entre les deux côtés de l'arbre : car le jardinier doit tendre à ce que les deux parties soient d'égale force, et que l'arbre ne s'épaule pas, un côté emportant l'autre. On affaiblit encore une branche en la fixant horizontalement, ou même en la courbant ; on lui donne de la force, au contraire, en lui laissant la direction verticale.

Chaque année, on taille les branches du pècher, en suivant les mêmes principes. La branche principale sera conservée la plus allongée ; les rameaux qu'elle porte seront inclinés sur elle à 45 degrés à peu près, les uns montant verticalement, les autres s'étendant dans le sens de l'horizon. Ceux-ci donnent naissance à d'autres scions qu'on taillera aussi plus courts qu'eux. Enfin il faudra que plus on se rapprochera de l'axe du V, plus les branches soient longues, tandis que vers le bout de chaque bras elles soient, au contraire, courtes. Un arbre ainsi disposé doit avoir chacune de ses deux moitiés étalée sur le mur, de manière à le couvrir en entier, c'est-à-dire à former un grand carré, dont la branche principale est la diagonale, et évitant toujours qu'une branche autre que celle-ci conserve la direction rectiligne dans une grande longueur.

On supprime ainsi toutes les fleurs du bout des branches, qui épuiserait l'arbre sans venir à bien, et en dénuderaient le centre, en attirant la sève à elles. Ce sont surtout les branches inférieures qu'il importe de ménager, parce qu'en poussant, elles peuvent tenir la place des supérieures lorsqu'elles viennent à périr; tandis que celles-ci ne pourraient être substituées aux premières.

On ôte aussi les branches qui pointent en avant ou en arrière, et qui ne se laisseraient pas palisser sans déformer l'arbre. Mais il faut surtout enlever les *gourmands*, branches à végétation vigoureuse qui ne donneraient plus tard que des feuilles et du bois, et qui, en tirant la sève à elles, affaibliraient le reste de l'arbre. Cependant quelquefois on tire parti des gourmands et on taille sur eux, pour refaire l'arbre, quand il est déperî par quelque cause. Il faut alors courber cette branche et la tailler longue.

Tels sont les principes qui dirigent l'opération de la taille, et qu'on peut appliquer aux poiriers, abricotiers, pommaniers, cerisiers, pruniers, arbres beaucoup plus faciles à gouverner, parce qu'ils repoussent presque toujours du vieux bois.

La taille de la vigne se réduit à couper chaque jeune pousse de l'année à un ou deux yeux. C'est pendant l'hiver ou dès le premier printemps qu'on la fait. Il en est de même des arbres fruitiers; l'ÉBOURGEONNAGE et le PALISSAGE se font vers l'approche de l'été.

On se sert d'une *serpette* pour couper les branches d'arbres: il est facile d'éviter les blessures assez graves que les personnes inhabiles se font avec cet instrument. Ce n'est pas la main droite qui est atteinte, puisqu'elle en tient le manche, mais la gauche. Or, il n'y a qu'à observer une pratique très simple pour ne pas se blesser; c'est d'avoir soin de tenir toujours la branche qu'on veut couper, de manière que la main gauche porte contre le dos de la serpette, ce qui est toujours possible. Le *sécateur*, qui est une espèce de ciseau, est actuellement fort employé pour tailler les branches, parce qu'il n'exige aucune habitude, et qu'on ne peut guère se blesser en s'en

servant. Mais outre que cet instrument est lourd et incommode à porter, il a l'inconvénient de comprimer les branches qu'il coupe, et de ne pas permettre d'approcher autant qu'on veut de l'œil qui reste.

TAILLEUR (*Technologie*). Le mot *tailleur* s'applique à divers ouvriers qui exercent des professions différentes. Ce mot dérive du mot *taille*, qui signifie *division*, *coupure*; et a fait désigner sous le nom de *tailleurs* les ouvriers ou les employés qui sont chargés de faire ou de prélever ces *tailles*; mais pour ne laisser aucune équivoque, dans ces mots, on ajoute à l'un ou à l'autre un autre mot qui explique l'objet dont est chargé celui que l'on veut désigner. Ainsi :

1°. *Tailleur de limes*. C'est l'ouvrier qui, à l'aide de ciseaux appropriés à son travail et du marteau, fait ressortir sur l'acier, déjà forgé et approprié selon la forme qu'on veut lui donner, ces petites éminences qui les font mordre sur les métaux lorsqu'elles sont trempées. (Voyez plus bas **TREMPE**, **TREMPER**.)

2°. *Tailleur des monnaies*. Le mot *taille* est employé dans la fabrication des monnaies; pour exprimer la quantité d'es-pèces que produit ou doit produire un marc d'or ou d'argent. On dit que telle pièce d'or est à la *taille* de 30 au marc, pour faire connaître qu'il en faut 30 pour peser un marc. L'ouvrier chargé de ce travail se nomme *tailleur*.

3°. *Tailleur de pierres*. C'est l'ouvrier qui taille les pierres pour les bâtimens, d'après les traits, la coupe ou le profil qui lui ont été donnés par l'architecte.

4°. *Tailleur d'habits*, ou simplement *tailleur*. C'est le nom qu'on donne à l'ouvrier dont l'état consiste à tailler, coudre et confectionner les vêtemens à l'usage des hommes. Les outils dont il se sert sont en petite quantité : des ciseaux pour couper les étoffes, des aiguilles, des dés, du fil, de la soie; du poil de chèvre; sont les outils qu'il emploie pour assembler les étoffes coupées d'après les proportions du vêtement qu'il doit faire. De gros fers à repasser, qu'on appelle *carreaux*, et un billot de bois dur de forme prismatique,

nommé *passer-carreau*, servent à abattre et aplatir les coutures.

La mode si changeante servant de base à la forme que les tailleurs donnent aux divers vêtemens, il serait superflu de décrire leurs opérations, qui ne sont basées sur aucune règle fixe. Cet art a cependant fait des progrès comme tous les autres, et peut-être plus que beaucoup d'autres. On va en juger par ce qui nous reste à dire.

Il y a environ vingt ans qu'on prenait les mesures à l'aide de bandes de papier double, que chaque ouvrier marquait à sa manière, par des entailles faites à l'aide de ciseaux; et, pour s'y reconnaître, il inscrivait le nom de la personne sur le bout de la mesure, de sorte que son atelier était encombré d'une foule de ces mesures, dans lesquelles il avait lui-même peine à se reconnaître.

Personne n'avait encore pensé à substituer à ces nombreuses mesures, une mesure unique divisée en parties égales. Des tailleurs ingénieux adoptèrent cette mesure, divisée en pouces ou en centimètres. Cette idée fut accueillie généralement, et les tailleurs se basèrent sur une taille moyenne; et lorsque ce modèle fut bien déterminé et arrêté, on conçut qu'il serait possible d'en augmenter ou d'en diminuer les dimensions à volonté.

On dressa des tables de réduction, on imagina des compas ou *mécanisme patrons*, propres à la coupe des habillemens de toutes grandeurs; le *longimètre*, propre à prendre les mesures; le *costumomètre*, gradué pour plusieurs tailles; ils sont décrits dans le Recueil des Brevets expirés. Tous ces instrumens furent loin d'atteindre le but qu'on s'était proposé, et ne servirent qu'à faire dépenser beaucoup d'argent aux ouvriers, sans leur indiquer les vrais moyens pour arriver à une exécution satisfaisante.

En 1864, MM. Stone et Henderson, à Paris, prirent un brevet de 15 ans, pour un nouveau principe de mécanique destiné à remplacer la main-d'œuvre, en joignant les côtés des segments de toute matière flexible, et particulièrement

applicable à l'habillement des armées de terre et de mer. La description de ce mécanisme curieux est consignée, avec figures, au T. VIII, page 66; des Brevets expirés.

Nous n'avions eu jusqu'ici aucune connaissance que cette machine eût été employée; dans le mois de janvier 1831, nous avons appris qu'un entrepreneur d'habillemens avait passé un marché avec le gouvernement pour confectionner, par mécanique, tous les pantalons à l'usage des militaires de terre et de mer. Nous avons vu un de ces pantalons parfaitement cousu, et, de l'aveu même de plusieurs ouvriers, beaucoup mieux que ceux qui sont faits à la main. L'auteur tient son instrument parfaitement secret.

On trouve encore, dans les Brevets expirés, la description de nouvelles inventions sur l'art du tailleur d'habits, que nous allons indiquer.

1°. Nouvelle coupe de toute sorte d'habillemens, par M. Dartmann; T. XVIII, page 290.

2°. Moyen de faire un habit sans couture, par M. Coupat; T. IV, page 48.

3°. Habits en feutre pour homme et pour femme, par M. Altayrac fils, à Lodève (Hérault); T. VII, page 104.

4°. Moyens propres à atteindre le degré de perfection dans l'art de la coupe des habits et des autres vêtemens, par M. Lebon; publié T. XV, page 336.

Indépendamment de ces moyens d'arriver à la perfection, des artistes intelligens se réunirent; ils sentirent qu'ils ne pouvaient mieux faire que de fonder un journal spécial, qui, tous les mois, donnerait connaissance de toutes les améliorations, et serait accompagné d'une planche sur laquelle ils feraient graver, avec la plus grande exactitude, toutes les mesures d'un vêtement sur une échelle fixe d'un centimètre pour dix, c'est-à-dire que toutes les figures gravées sont réduites au dixième de leur grandeur naturelle. En partant de cette base, lorsqu'on veut tracer un vêtement d'après les figures de la planche, il suffit de mesurer la partie que l'on veut connaître, à l'aide d'une mesure divisée exactement en

centimètres; et si la longueur de la ligne que l'on cherche est de 4 centimètres, on en conclura que, de grandeur naturelle, elle devra avoir 40 centimètres. On sent combien ce procédé est aisé à exécuter.

Les dessins de vêtements sont établis sur une taille bien proportionnée de 1 mètre 75 centimètres de hauteur, et 48 centimètres et demi, grosseur sous les bras.

Le tableau ci-dessous indique l'ordre dans lequel on est convenu de prendre les mesures d'un habit ou d'une redingote. Il pourra servir de modèle à ceux de nos lecteurs qui, éloignés de la Capitale, voudraient y envoyer leurs mesures, afin d'y faire confectionner leurs habits : ils seraient assurés qu'ils leur iraient aussi bien que s'ils étaient sur les lieux, pourvu qu'ils aient le soin de bien coter les chiffres selon leurs mesures, qu'ils feront prendre exactement par un tiers.

Mesure d'un habit fait pour une taille proportionnée, de 1 mètre 75 centimètres de hauteur.

MESURES DU DOS.			cent.
Longueur de taille.....	47	Grosseur du cou.....	32
Longueur entière.....	102	Grosseur du poignet.....	22
Hauteur de carrure.....	22	MESURES DU CORPS.	
Largeur de carrure.....	16	Longueur du côté.....	25
MESURES DE LA MANCHE.		Largeur de poitrine.....	18
		Largeur d'épaulette.....	13
Longueur du milieu du dos		Largeur du haut du dos au	
au coude.....	55	bas du devant.....	62
Longueur entière.....	90	Longueur du revers.....	40
Grosseur d'épaule et largeur		Longueur du collet.....	28
du haut de la manche...	44	Demi-grosseur sous les bras.	48
		Demi-grosseur à la ceinture.	40

Il suffira de substituer aux chiffres que porte ce tableau, ceux qui exprimeront les mêmes longueurs prises sur la personne pour laquelle on demandera le vêtement. L.

TALC. Avant les progrès de l'analyse chimique, qui a tant contribué à l'avancement de la Minéralogie, un grand nombre de minéraux, très différens par leur nature, avaient reçu le même nom, parce qu'ils présentaient, soit une contexture, soit un caractère extérieur semblables. Ainsi, on avait donné le nom générique de *spath* à ceux qui avaient une texture lamelleuse; de *stéatite*, tiré du mot grec *στειν*, *suif*, à ceux qui étaient onctueux et gras au toucher, comme si leur surface était enduite d'une légère couche de graisse. On avait nommé *talc* les substances qui se divisent facilement en lames translucides et brillantes; ainsi le mica, qui diffère par son élasticité du talc, dont les lames sont flexibles et non élastiques, avait reçu le nom de *talc de Moscovie*, et le *disthène* ou *sappare*, dont la nature est si éloignée de celle du talc, celui de *talc bleu*.

Les minéralogistes modernes ont consacré la dénomination de *talc* à l'une des espèces qui résultent de la combinaison de la silice et de la magnésie; le talc est un trisilicate de magnésie, combinaison exprimée par la formule: M Si^3 , ou en poids, silice 70, et magnésie 30.

Haüy a distingué un grand nombre de variétés de talc, dont quatre seulement seront mentionnées ici, parce que ce sont les seules qui soient employées dans les Arts. En général, ces variétés sont onctueuses au toucher, soit en morceaux, soit en poussière; elles sont aisément raclées au couteau; frottées sur une étoffe, elles y laissent des traces blanchâtres; elles développent une électricité résineuse par le frottement; leur pesanteur spécifique est de 2,58 à 2,87.

1°. Le *talc laminaire* de Haüy est le même que le *talc de Venise*, ainsi nommé parce qu'il est apporté dans cette ville du Tyrol, où on le trouve en abondance. Le plus ordinairement sa couleur est d'un blanc verdâtre, quelquefois d'un gris jaunâtre ou d'un vert foncé; il est doux au toucher; sa poudre, long-temps broyée et réduite en pâte, est la base des crayons colorés qu'on connaît sous le nom de *pastels*. La propriété qu'il a de rendre la peau douce et lisse fait

qu'il est employé avec avantage dans la préparation du fard rouge, dont les dames font usage.

2°. Le *talc écailleux* a été très improprement nommé *craie de Briançon*; il entre, comme le précédent, dans la composition du fard; à cet effet, on broie exactement sa poudre fine et passée au tamis de soie avec la cochenille ou avec la carmine qu'on en extrait, et le plus souvent avec le rouge retiré du carthame. Le talc en poudre sert aussi à dégraisser les soies, et à diminuer le frottement des machines. Les tailleurs font usage de la craie de Briançon en morceaux pour tracer leurs coupes sur le drap ou sur d'autres étoffes, à cause des traces blanches qu'elle y laisse. MM. Bussy et Boutron-Charlard, dans leur *Traité sur la Falsification des drogues simples*, exposent qu'on se sert de la craie de Briançon pour rendre à la cochenille grise la poussière blanche dont elle est naturellement recouverte, et qu'elle a perdue. Après avoir exposé la cochenille à la vapeur de l'eau, on la brasse avec cette substance pulvérisée; dans un sac de peau long et étroit; par ce moyen, la cochenille acquiert du poids et un aspect argenté; on la crible ensuite pour séparer l'excédant de la craie. On reconnaît aisément cette falsification par la macération de la cochenille dans l'eau tiède; tandis que l'insecte se gonfle, la poudre de talc se dépose.

3°. Le *talc ollaire*; il est assez tendre pour être aisément façonné par le tour, et recevoir ainsi diverses formes: on en fabrique plusieurs sortes de vases, tels que des mortiers, des marmites (*olla*), dont il tire son nom. Ces objets ont l'avantage de résister à l'action du four.

4°. Le *talc zographique, terre de Vérone*. La dénomination de *zographique* lui a été donnée à cause de l'emploi qu'on en fait dans la peinture, surtout à fresque. Cette substance est extraite au *Monte-Baldo*, dans le *Véronais*; elle a une couleur d'un vert glauque; on la broie à l'huile et à la gomme; sa teinte verte, réunie à celle de l'orpiment, imite bien le bronze antique: on la trouve dans le commerce en petits morceaux doux, et comme savonneux au toucher.

On l'a d'abord considérée comme un feld-spath décomposé ; mais quelques minéralogistes l'ont rangée ensuite parmi les variétés du talc.

Le tableau suivant présente le résultat des analyses qui ont été faites des variétés ci-dessus décrites.

	Talc laminaire, par Vauquelin.	ollaire, par Wingeb.	zoographique, par Klaproth.
Silice.	62	38,12	53
Magnésie.	27	38,54	2
Fer oxydé.	3,5	15,02	28
Eau.	6	"	6
Potasse.	"	"	10
Alumine.	1,5	"	"
Perte.	"	84	1

L'analyse du talc laminaire de Saint-Gothard, faite par Klaproth, offre les mêmes élémens dans les mêmes proportions, excepté qu'il y a trouvé 2,75 de potasse, au lieu de l'alumine indiqué par Vauquelin dans celui qu'il avait examiné.

L'analyse du talc écailleux a fourni un résultat analogue à celle du talc laminaire par Vauquelin, avec cette différence que la magnésie s'y trouve en plus grande quantité, savoir : dans le rapport de 38 au lieu de 27 p. 100. L****

TALONNIER (*Technologie*). Dans le temps où les femmes portaient des chaussures de douze à dix-huit lignes plus élevées par le talon que par la pointe ; et où les hommes de cour portaient de pareils talons de six lignes de hauteur plus grande que tout le reste de la semelle, l'état du *talonnier* ne laissait pas, quoique très simple, d'exiger quelques soins. Aujourd'hui c'est le sabotier qui l'exerce, pour la faible quantité de talons qu'on emploie. On ne voit plus en ce moment que quelques vieilles nobles, qui tiennent à leurs anciennes habitudes ; ou des hommes très petits, qui, pour élever leurs têtes de quelques lignes au-dessus de la limite que la nature avait fixée à leur regard, ont voulu con-

servir une mode ridicule, et qui ne pouvait que fatiguer considérablement pendant la marche, en tenant le pied dans une position inclinée, contre l'ordre de la nature, et portant tout le poids du corps sur les orteils, qui en sont la partie la plus faible.

Le *talonnier* prépare assez grossièrement, en bois léger, ces deux sortes de talons. Pour femme, la longueur du talon a par-dessus, c'est-à-dire par le côté sur lequel le pied appuie, à peu près la moitié de la longueur du pied. Il laisse toute l'épaisseur du bois qu'il a choisi pour donner à cette partie une forme ronde par-derrière et plate par-devant, jusqu'à la naissance du talon. Le cordonnier ensuite lui donne la dernière forme, et la fixe au soulier d'une manière solide.

Pour homme, le talon en bois est une plaque de la grandeur et de la forme ordinaire de celui d'un soulier. Le cordonnier l'achève ensuite, et l'enferme entièrement entre les semelles, et une peau qui en fait le tour, ce qu'il désigne par ces mots *à talon couvert*. L.

TAMBOUR (*Art de calcul*). C'est un instrument de musique, dont on se sert principalement pour les exercices militaires. Tantôt les coups cadencés qu'il fait entendre règlent la marche et le pas des troupes d'infanterie; tantôt ses batteries variées indiquent la nature des services auxquels elles sont destinées : la *générale* commande la réunion de tous les corps; le *rappel* a le même objet pour quelques-uns des régimens; la *retraite* annonce l'instant de la rentrée dans les casernes et les camps; on bat la *diane* au point du jour; la *chamade* exprime qu'on veut faire une proposition à l'ennemi; etc. Les coups dont on fait résonner le tambour sont dans un ordre réglé que les militaires savent reconnaître. Cet instrument est précieux, non-seulement parce qu'il ramène l'ordre au milieu des plus affreux démêlés, et qu'il se fait entendre parmi le bruit des cris et des armes à feu; mais surtout par l'ardeur qu'il inspire aux combattans.

Le tambour est composé d'une caisse cylindrique sans fond, aussi haute que large, en laiton, ou en bois de chêne

de noyer, etc.; les deux bases sont formées par des peaux de mouton préparées pour cet objet (V. TANNEUR, MÉGISSIER), et qui s'y trouvent tendues chacune par un cerceau : on rapproche ces cerceaux l'un de l'autre à l'aide de cordes. Chaque cerceau est enlacé de cordes très lâches, et on joint celles du haut à celles du bas par des courroies appelées *nœuds ou tirans*. Chaque tirant passe ainsi sur deux cordes qu'il embrasse, et est mobile sur elles : ce nœud est fait en peau de mouton. En serrant les nœuds on rapproche les cerceaux l'un de l'autre, et on tend les peaux sur les bords des ouvertures opposées de la caisse.

Les peaux de mouton doivent avoir une force proportionnée à la grandeur du tambour : on frappe sur la peau de dessus avec des baguettes en bois dur, de grosseur convenable à l'étendue des peaux. Il faut un art particulier pour bien battre le tambour ; une grande légèreté dans les mains, beaucoup d'aplomb et de fermeté ; enfin les coups doivent avoir plus de force pour séparer les mesures et distinguer les temps.

La peau de dessous est traversée diamétralement par une corde à boyau, appelée *timbre du tambour* ; cette corde est pliée en double, et fixée d'un bout sur le cerceau, tandis que, par l'autre bout, elle passe par un trou où elle est arrêtée par une cheville conique. On tend plus ou moins le timbre, selon qu'on force ou relâche la cheville, dont le diamètre va en croissant vers le bout. Les cercles qui tiennent et serrent les peaux sur la caisse du tambour sont appelés *vergettes*. Lorsque plusieurs tambours doivent parler ensemble, il faut les accorder en donnant aux peaux et aux timbres les degrés de tension convenables.

La hauteur et la largeur des caisses doivent garder les mêmes proportions que les cloches, pour les faire accorder sous divers tons. Si l'on veut que quatre tambours résonnent l'accord parfait *ut, mi, sol, ut*, les hauteurs doivent être entre elles comme les nombres 4, 5, 6, 8. (V. les art. SON, CORDES.) Cette remarque est utile lorsqu'on veut introduire les tambours dans un orchestre ; mais on les y emploie rarement.

ment, si ce n'est comme instrument militaire ; et, dans ce cas, on se sert des tambours usités dans les régimens.

Chaque compagnie d'infanterie a son tambour (car, on donne aussi le nom de tambour à l'homme qui bat cet instrument), et chaque régiment a un *tambour major*, qui est chargé de commander et d'exercer les autres tambours. Ordinairement ceux-ci ne sont que des militaires inférieurs, chargés des soins de domesticité à l'égard des officiers de la compagnie. Cette espèce de dégradation vient de ce que le tambour n'est souvent qu'un très jeune homme ; et elle est fort injuste, attendu qu'il faut une grande bravoure pour battre le tambour au milieu des charges, sans qu'on ait les moyens de repousser les coups, de se venger ou de se défendre.

Les plus grandes peaux qu'on puisse trouver pour les tambours n'ont que deux pieds et demi de large.

On se sert souvent dans la musique militaire et les orchestres des bals d'un instrument appelé *grosse caisse*. C'est un tambour de grande dimension qu'on frappe en mesure sur les deux peaux ; l'un des moyens de percussion est un gros tampon en peau rembourrée ; on le manœuvre à tour de bras ; le bras gauche ne frappe que légèrement avec une poignée de baguettes. Ce tambour, qui est construit comme ceux dont on vient de traiter, fait un excellent effet dans certaines circonstances.

On se sert aussi dans les bals d'un *tambourin*, ou *tambour de Provence*. Il ne diffère du tambour ordinaire que parce que la caisse est environ trois fois plus longue que large. Le musicien frappe de la main gauche, en cadence ; la peau supérieure, avec une baguette ; et souvent, de la main droite, il joue en même temps du flageolet. Le tambourin donne de l'aplomb à la danse, de la gaieté au bal, et appelle au loin les danseurs, attirés par les chocs répétés qu'ils entendent.

Le *tambour de basque* est un cercle d'environ 3 poncees de hauteur, sur le bord duquel on tend une peau, comme sur un tambour. Le cercle est en bois, et garni tout autour de grelots et de lames de métal mobiles sur un axe. On tient cet

instrument de la main gauche, et on le frappe de la droite, des coudes, des genoux, etc., faisant ainsi résonner et la peau tendue, et les parties métalliques sonores. En promenant le bout d'un doigt légèrement humide sur le contour de la peau, on la fait vibrer, de manière à rendre des sons qui, mêlés à ceux de l'orchestre, ne sont pas sans charme. Le tambour de basque est fort en usage dans certains pays, sur nos théâtres, etc. : il répand la gaieté et excite les plaisirs. Ce sont le plus souvent des femmes qui jouent de cet instrument, pour animer leur danse et développer leurs grâces.

Le mot de *tambour* est employé en divers sens dans les Arts ; et sans nous arrêter aux acceptions qu'il prend en marine, en fortifications, etc., nous indiquerons celles qui sont usitées en mécanique. On nomme ainsi un gros cylindre tournant sur un arbre auquel il est fixé par des bras ; la surface est recouverte de planches jointives pour recevoir les différentes circonvolutions d'une corde.

L'horloger donne le nom de *tambour* à la pièce que nous avons nommée *BARILLET*, qui contient le ressort spiral moteur de la pendule. C'est un cylindre creux dans lequel ce ressort est roulé et enfermé.

Le *tambour à broder* est un cylindre sur lequel, par le moyen d'une courroie et d'une boucle, ou bien de cerceaux qui s'emboîtent, on maintient tendue une étoffe qu'on veut orner de broderies : ces dessins sont exécutés avec une aiguille montée sur un manche. On forme ainsi des fleurs, des feuilles, des oiseaux, etc.

FR.

TAMISIER (*Technologie*). On donne le nom de *tamiser* à l'ouvrier dont la profession consiste à fabriquer des *tamis*. Les tamis sont des instruments trop connus de tout le monde, pour que nous nous attachions ici à donner la définition de ce mot. Le tamis est employé par une infinité d'industriels, et sert à séparer les parties grossières de celles qui sont plus fines, et qu'on a obtenues, généralement parlant, de la trituration de certaines substances, ou de leur dissolution dans un liquide approprié.

On voit, par ce simple aperçu, que les *tamis* sont des espèces de *cribles*, dont les trous sont plus ou moins fins, selon que la substance que l'on veut obtenir doit être plus ou moins divisée.

Les *tamis* peuvent être comparés aux *cribles* quant à leur forme, et à une partie de leur construction; mais ils en diffèrent par leur grandeur, et par la substance à travers laquelle passent les parties que l'on veut séparer. Dans le *crible*, c'est un parchemin plus ou moins épais, plus ou moins solide, percé de trous plus ou moins gros: dans le *tamis*, c'est une étoffe en crin, en soie ou en métal, tissée à deux marches, comme la toile. (V. TISSERAND.) Chacune de ces étoffes est tissée plus ou moins lâche, afin de les approprier à la ténuité de la poussière que l'on veut obtenir.

Le *tamisiér* achète les cercles tout préparés dans les scieries, ou chez les Boisseliers, qui les vendent en gros et par paquets d'une douzaine. Ces cercles sont toujours doubles, par la raison qu'il en faut deux pour chaque *tamis*, un large et l'autre étroit; ils sont en bois de hêtre; les ouvriers les nomment *cercles*; ils doivent entrer l'un dans l'autre. Le plus large a environ quatre pouces, et le plus étroit, qui recouvre le premier, a environ deux pouces. L'ouvrier ajuste lui-même ces deux cercles, selon la grandeur qu'il veut donner au *tamis*, et fixe les deux extrémités de chacun avec de petits clous, en plaçant les deux bouts l'un sur l'autre, de la même manière que le *CRIBLIER*. (V. ce mot, T. VI, page 234.)

Il pose la toile, de quelque espèce qu'elle soit, sur le grand cercle; il la tend bien dans tous les sens, et place par-dessus le petit cercle, c'est-à-dire le plus étroit; il le fait entrer à force, et cette compression suffit pour tenir la toile bien tendue dans les petits *tamis*; mais pour ceux qui ont un plus grand diamètre, après avoir coupé la toile de deux pouces de rayon ou quatre pouces de diamètre plus grande que le cercle, on la roule par les bords sur un brin d'osier, et on la saufie tout autour sur cet osier. Alors le cercle en bois qui forme la partie inférieure du *tamis*, s'ap-

puvant fortement sur ce rouleau d'étoffe soutenu par le cercle d'osier, force la toile à s'étendre parfaitement. Voilà pour les tamis ordinaires.

Mais les épiciers, les pharmaciens, les droguistes, etc., ont besoin de plus de précautions pour conserver leurs poudres. Ils exigent que leurs tamis soient recouverts par-dessus et par-dessous d'un second et d'un troisième tamis, qu'ils nomment *tambours*, construits comme les précédens, à la différence près qu'à la place de la toile, l'ouvrier y substitue une feuille de parchemin mouillée et bien tendue : en se séchant, le parchemin prend du retrait, et la surface en devient parfaitement tendue. À l'aide de cette précaution, les poudres sont mieux conservées, et l'évaporation ne peut pas avoir lieu. Le tambour inférieur reçoit et conserve les poudres tamisées. On voit que, dans ce cas, le vrai tamis est entre deux tambours.

La toile des tamis de soie est une gaze plus ou moins claire ; les toiles métalliques sont tissées avec des fils de laiton plus ou moins fins, et plus ou moins rapprochés ; ils sont préférables à tous égards.

Indépendamment des substances sèches et pilées que l'on passe à travers les tamis, on se sert aussi de ces instrumens pour séparer les liquides des substances solides qu'ils peuvent contenir.

L.

TAM-TAM. On donne ce nom à un instrument qui nous vient de la Chine, remarquable par le son fort et presque assourdissant qu'il fait entendre par la plus légère percussion. Il est formé d'un alliage d'étain et de cuivre dans les proportions de 20 parties du premier et 80 du second, d'après l'analyse qu'en a faite M. Thénard. Les faits suivans résultent des recherches très intéressantes entreprises en 1814 par M. D'Arcet sur les divers alliages de cuivre qu'on emploie à la fabrication des instrumens métalliques de percussion, tels que les tam-tams de la Chine, les cymbales de Constantinople, les timbres d'horloge, etc.

L'alliage formé dans les proportions ci-dessus indiquées n'a pas, à beaucoup près, la sonorité qu'il peut acquérir; il est cassant au point que, par la percussion, il éclate, se brise et se met en pièces. M. D'Arcet a découvert que par la trempé on parvient à augmenter sa sonorité, et à le ramollir de manière à ce qu'on puisse le travailler sans peine, le limer, le ciseler et le buriner.

Il suffit, pour cela, de plonger dans l'eau froide cet alliage rougi au feu; ses particules, par l'effet du refroidissement subit, se disposent de manière à pouvoir glisser aisément les unes sur les autres par la pression, et à rester dans la position où celle-ci les a mises.

Lorsque ensuite, au moyen du marteau, on a donné à l'alliage la forme et l'étendue que l'on désire, on le chauffe de nouveau, et on le laisse refroidir lentement à l'air. Dans ce cas, les particules autrement disposées ne sont plus ductiles, mais élastiques au point de vibrer rapidement par la moindre percussion, et de produire un son très fort, tandis qu'elles reprennent la place qu'elles occupaient avant le choc.

Cet effet doit avoir également lieu pour les cymbales, les timbres et autres alliages sonores composés des mêmes métaux.

En suivant le mode de préparation et les précautions qu'on vient de décrire, M. D'Arcet assure être parvenu à fabriquer des tam-tams et autres instrumens de percussion analogues, aussi bien qu'on le faisait en Orient. L****A.

TAN (*Arts mécaniques*). Le tan est une substance dont on se sert pour tanner les cuirs. En général, on emploie l'écorce de chêne réduite en poudre, parce que cette partie de l'arbre est très riche en TANNIN; mais le bouleau, et d'autres arbres, pourraient aussi en fournir, et servent même à cet usage dans les pays où ils sont communs.

Pour préparer le tan, il faut enlever l'écorce du tronc et des branches du chêne, surtout celle des jeunes bois de 20 à 30 ans, à la sève printanière, ce qu'on fait avec des haches et autres instrumens tranchans. On peut priver

l'arbre de son écorce, avant la sève d'automne, en le laissant sur pied; il ne tarde pas, il est vrai, à périr des suites de cette opération, mais son bois acquiert de la densité (V. Bois). Les difficultés qu'on rencontre à cette opération font préférer de n'enlever l'écorce qu'après avoir abattu l'arbre. Plus l'arbre est vieux, et plus il contient de tannin. On coupe l'écorce circulairement sur le tronc, lorsqu'il entre en sève, et on la détache de l'arbre, en la fendant longitudinalement. Un arpent de taillis en chêne rend environ cent bottes d'écorce d'un pied de diamètre chaque. On calcule qu'il faut 4 à 5 livres d'écorce pour tanner une livre de cuir fort; mais ce rapport est sujet à de grandes variations. On amasse cette écorce, on la fait bien sécher, et on la serre dans un lieu sec jusqu'à ce qu'on veuille l'employer. Il faut alors la réduire en poudre.

On commence d'abord par la briser en petits fragmens avec des pilons tranchans qui la hachent; ensuite on porte cette matière au moulin, mu par le vent, un cours d'eau, etc., qui met en action des CANES soulevant des pilons. On réduit ainsi l'écorce en poudre; et c'est ce produit qu'on appelle *tan*. Le plus nouveau est le plus estimé, car il perd une partie de ses qualités en vieillissant.

Le procédé que nous venons de décrire est le plus usité pour réduire en poussière l'écorce de chêne; mais depuis quelques années que les mécaniques ont fait en France de grands progrès, on se sert de moyens perfectionnés bien préférables.

Pour couper les écorces en fragmens de 27 à 34 millimètres, on emploie la *hache-écorce* de M. Farcot, mécanicien à Paris; c'est, avec une plus grande solidité, le *HACHÉ-PAILLE* à tambour. Deux cylindres alimentaires AA' (Pl. 59, fig. 7 des *Arts mécaniques*) amènent les écorces, préalablement étendues sur une table inclinée *a*, au bord de quatre grandes lames d'acier B, disposées en hélice, sur deux cercles parallèles que porte l'arbre C. Ces cylindres AA' sont cannelés, et se communiquent le mouvement au moyen de roues dont les

dents sont fort allongées, afin qu'elles ne cessent pas d'engrener quand leurs axes viennent à s'écarter. Un moteur quelconque transmet sa puissance à ces roues, en même temps qu'aux cercles qui portent les lames BB.

En *b* est une entretoise en acier servant de contre-cisaille, sur laquelle les écorces sont coupées par les couteaux BB : elle est fixée par ses extrémités aux côtés opposés du bâti.

Des leviers F tiennent suspendu un contre-poids G, dont l'objet est d'appuyer sur l'arbre du cylindre A, lequel est constamment soulevé pendant le passage des écorces. On adapte à l'appareil des guides qui retiennent les leviers dans leurs oscillations verticales. Enfin il y a des pièces destinées à empêcher les écorces de tomber sur les côtés des cylindres alimentaires, au-delà des cannelures de ces derniers.

La circonférence des cylindres alimentaires est de 67 centimètres; le rapport du pignon de la roue C à la roue J qui le mène est de 1 à 5. On reconnaît qu'il passe entre les cylindres environ 17 mètres d'écorce par minute; en observant que, dans le même temps, le tambour fait 130 révolutions; et comme il est armé de 4 lames, ces 17 mètres sont coupés en 520 morceaux, de chacun 33 millimètres de longueur. Cette dimension est la plus favorable pour que le moulin à broyer ne s'engorge pas. Ce hachoir en bon état, et bien servi, peut couper 1500 livres d'écorce par heure. Il y a de ces machines à bas prix avec lesquelles un seul homme peut couper 3000 livres d'écorce par jour.

Lorsque l'écorce a été amenée à cet état de division, on la soumet à la machine à broyer nommée *moulin à cloche*, qui est formée de deux parties principales; le *boisseau* AA (fig. 8); et la *cloche* B. Le premier est un cylindre creux de peu d'épaisseur, terminé en bas par un cône tronqué dont la paroi interne est garnie de lames ou dents, venues à la fonte et inclinées en hélice : quelques-unes de ces lames se prolongent à la partie inférieure du cylindre. Des pattes *aa* servent à fixer la base du cône au bâti en fonte qui porte l'appareil. Au-dessus du boisseau est une trémie C, où l'on jette l'écorce déjà

divisée, et qui la débite peu à peu; elle tombe pulvérisée à mesure qu'elle passe entre la cloche et le boisseau.

La cloche B, ainsi nommée à cause de sa forme, a sa surface externe garnie pareillement de dents fondues avec la cloche, et disposées en hélice. Toutes ces dents sont taillées en biseau, afin qu'elles présentent une arête tranchante aux fragmens d'écorce qui tombent de la trémie C. Ils sont ainsi coupés par ces dents, lesquelles sont prolongées vers la partie supérieure de la cloche, et sont ensuite entièrement broyées par celles qui garnissent les deux surfaces coniques.

Cette cloche est maintenue par un arbre vertical DD, qui reçoit du moteur et communique le mouvement de rotation. L'arbre porte en bas sur une crapaudine arrêtée par l'entretoise E. Cette entretoise est traversée par une vis *b* dont l'objet est de faire monter ou descendre la noix B, et régler l'espace entre elle et le boisseau; ce qui détermine le degré de finesse du tan. Une barre traverse horizontalement le diamètre intérieur de la cloche et est solidement unie à l'arbre, qui y passe dans un œil carré.

La plaque en fonte F, en haut de l'arbre DD, est destinée à recevoir le bras d'attèle d'un manège mu par un cheval.

La vitesse de ce moulin est de 25 révolutions par minute; en vingt-quatre heures de travail, il débite 60 sacs, c'est-à-dire 7800 livres d'écorce. Or, un moulin ordinaire, composé de 5 à 6 pilons, renouvelle, dans le même temps, trois pilées de chacune 28 à 30 bottes du poids de 30 livres, ou environ 2800 livres de tan, avec la même force motrice et le même degré de finesse de la mouture. On voit donc que ce dernier produit n'est réellement que le tiers de l'autre.

Dans l'établissement de M. Salleron, à Paris, une machine à vapeur de la force de douze chevaux, fait marcher quatre moulins à cloche, et produit un peu plus de 100 livres de tan par heure et par force de cheval. En admettant, ce qui a lieu dans cet établissement, que le bacheoir détaillé dans cet article ne coupe que 1050 livres d'écorce par heure, on voit

qu'il est en état d'entretenir trois moulins à cloche broyant chacun 350 livres dans le même temps.

Le moulin à cloche se construit aussi chez M. Farcot.

Lorsque le tan a été épuisé par son action sur les cuirs (V. TANNER), ce n'est plus qu'une poussière végétale inerte. On l'emploie alors à différens usages, soit comme engrais en le répandant sur la terre; soit comme combustible en le faisant sécher à l'air et le tassant par compression dans des moules circulaires en bois de 5 à 6 pouces de diamètre sur environ 1 ponce de hauteur. Ces produits sont appelés *mottes à brûler*; on s'en sert à animer la combustion du bois, et aussi à garnir les chaufferettes après qu'on a charbonné la matière. Les gens du peuple en font une grande consommation, parce que c'est un mode très économique de chauffage.

Mais un des usages les plus répandus du tan épuisé consiste à en former des couches épaisses, sous le nom de *tannée*, dans les serres et serres chaudes; pour donner et conserver aux plantes la chaleur dont elles ont besoin. La fermentation lente qui s'opère dans la masse, y développe une température que le peu de conductibilité de la matière rend de longue durée. La tannée n'a pas, comme le foinier, les inconvéniens de dégager de l'humidité et de répandre une odeur forte et des gaz nuisibles aux végétaux; elle conserve long-temps la chaleur, et on la ranime aisément en remuant la matière, ou en y ajoutant de nouvelle tannée. Ordinairement les couches se font par moitié en tannée nouvelle et vieille; pour éviter la trop forte chaleur. On y emploie le tan au sortir de la fosse, parce que celui qui est desséché est sans vertu. Il est même nécessaire d'y répandre quelquefois de l'eau.

Les baches d'ananas et de plantes tropicales ne peuvent se passer de tannée; on plonge les pots dans la couche, qu'on ne remue guère qu'à l'entrée et à la fin de l'hiver. Le jardinier y enfonce un bâton, qui se met, au bout de quelque temps, à la température de la couche; en retirant ce bâton, on juge, à la main, si la couche a le degré de chaleur suffisant à la végétation, ou s'il faut en modérer l'activité. Fa.

TAN, TANNAGE, TANNEUR. L'art de conserver les peaux et de les faire servir à divers usages, est un des plus anciens et des plus importants. Dès que les hommes se sont réunis en société, et bien avant l'époque de leur civilisation, ils ont senti la nécessité de tirer parti de la peau des animaux que la chasse leur procurait, ou qui, apprivoisés et devenus domestiques, servaient soit à porter leurs fardeaux, soit à les nourrir de leur chair. Les peuples nomades, par exemple, savaient, par des moyens sans doute fort simples, pourvoir à la conservation de ces peaux, et en former des espèces de vases, des outres, destinées à contenir leurs provisions liquides, l'eau et le lait de leurs troupeaux, ainsi que la liqueur fermentée que ce dernier leur fournissait. Leur procédé avait semblablement de l'analogie avec celui dont les Baskirs, un des peuples le moins civilisé de l'empire de Russie, font encore usage aujourd'hui pour conserver les peaux des animaux et les rendre imperméables aux liquides. Ils suspendent les peaux sur des perches horizontalement placées dans des fosses recouvertes à leur partie supérieure; ces peaux, exposées pendant quinze à vingt jours au contact immédiat de la fumée qui provient de matières combustibles brûlées dans un trou voisin communiquant latéralement aux fosses, deviennent susceptibles de se conserver indéfiniment, et d'acquiescer même assez d'imperméabilité pour renfermer des liquides. A ces simples procédés de conservation, a succédé le *tannage*, ou l'opération qui, universellement employée chez les peuples civilisés pour la conservation des peaux, tire son nom de la substance à l'action de laquelle elles sont soumises; c'est le *tan*. On donne ce nom à l'écorce de chêne hachée ou réduite en poudre plus ou moins grossière, et spécialement à celle des deux espèces désignées sous la dénomination vulgaire de *chêne blanc* et de *chêne vert*. Le chêne blanc (*quercus racemosa*), croît abondamment en Bourgogne, en Picardie, et dans presque toutes les parties de la France. C'est de l'écorce de celui-ci que les tanneurs font le plus ordinairement

usage, ceux de Paris surtout. On reconnaît que l'écorce est de bonne qualité, quand elle est blanche et lisse à l'extérieur et rouge à l'intérieur; ce qui dénote que la dessiccation en a été opérée avec soin. Le chêne vert (*quercus flex*) est très abondant dans le midi de la France. On choisit de préférence les chênes de quinze à dix-huit ans, à l'époque de la sève; on fend leur écorce longitudinalement; et on la détache facilement dans une grande longueur; l'ouvrier chargé de cette opération place l'écorce, à mesure qu'il la détache, dans une position presque verticale; afin d'en opérer la dessiccation, et l'appuie le long d'une perche disposée horizontalement sur le lieu même de son travail, fixée par ses deux bouts à deux pieux ou deux arbres convenablement espacés; enfin, il la lie en bottes, et dans cet état elle est expédiée aux tanneurs, qui se chargent, le plus ordinairement, de la faire pulvériser, au fur et à mesure de leurs besoins, au moyen de moulins dont les pilons sont armés de laines de fer tranchantes, ou de diverses machines adaptées à cet usage depuis peu d'années. (V. la Pl. 59, fig. 7, des *Arts mécaniques*, et sa description, page 255.) L'écorce de chêne n'est point la seule substance avec laquelle on puisse tanner; dans les pays septentrionaux où cet arbre ne croît que difficilement, on y substitue l'écorce de pin et de sapin, quelquefois même celle de saule et de peuplier. Les végétaux ou parties de végétaux qui contiennent du tannin, tels que le sumac, le redout, une bruyère qui croît abondamment en Irlande, la noix de galle, etc., peuvent également servir au tannage, mais l'écorce de chêne paraît être préférable à toute autre substance.

Quoique l'art du tannage soit connu depuis long-temps dans tous les pays, et exercé par un grand nombre de personnes, ses progrès ont été lents, et il y a sans doute beaucoup à faire encore pour le porter à sa perfection. On est fondé à attribuer la cause de cette lenteur à ce que ceux qui l'ont pratiqué ont plutôt suivi une aveugle routine, qu'ils n'ont été dirigés par une instruction éclairée. Peut-être serait-il plus vrai de dire que ces personnes, occupées de leurs

propres intérêts, ont presque toujours fait mystère de leurs observations, dont la communication aurait été profitable à l'art et aurait contribué à son avancement.

On peut remarquer, en effet, que ses progrès n'ont été bien notables que depuis la publication des méthodes proposées par Macbride, Saint-Réal et M. Séguin. On doit à ces hommes habiles, distingués par des connaissances profondes en Chimie, des améliorations importantes dans la pratique de l'art. Quant à sa théorie, qui n'était pas même soupçonnée, elle appartient entièrement aux recherches de M. Séguin. Ces savans ayant fait connaître les résultats de leurs travaux; nous en rendrons compte d'une manière succincte, lorsque nous aurons exposé les détails des opérations dont l'ensemble constitue l'art du tannage.

Tanner une peau, c'est la changer en cuir, c'est-à-dire en un tissu plus pesant, plus solide, sans être sec et cassant; plus coloré; beaucoup moins altérable par les intempéries de l'air, et non perméable à l'humidité. La réunion de ces qualités précieuses caractérise le bon cuir.

On désigne dans le commerce et dans les ateliers, sous le nom de *cuirs verts*, les peaux de bœufs qui n'ont subi aucune préparation, ou qui seulement ont été salées et séchées; c'est à tort; le nom de cuir devrait être exclusivement réservé aux peaux qui ont subi l'action du tan, et qui présentent les propriétés qui caractérisent ce que l'on entend par ce mot.

L'art du tannage comprend deux opérations distinctes et également importantes: l'une a pour objet de préparer la peau, de la disposer à recevoir le tan; l'autre, de la soumettre toute préparée à l'action du tan, et c'est cette dernière qui constitue le tannage proprement dit.

PREMIÈRE PARTIE DE L'ART DU TANNEUR.

Elle se compose de plusieurs opérations, telles que le *lavage* ou la *trampe*, l'*écharnement*, ou l'*écolage*, le *plamage* à la *chaux*, la *dépilation*, ou *débourement*; enfin la pré-

paration la plus importante, très variée par les procédés que l'art emploie, qui tend à opérer le gonflement de la peau, et qui précède immédiatement et facilite le tannage proprement dit, qui chez nous s'opère par la *mise en fosses*.

Cette dernière opération, qui consiste à mettre la peau convenablement préparée, en contact pendant un temps plus ou moins long, soit avec la poudre de tan, soit avec sa dissolution dans l'eau, constitue presque seule la seconde partie de l'art du tanneur.

Nous exposerons successivement ce que l'on remarque de plus important dans ces diverses opérations, et les moyens différens par lesquels on y procède.

Les peaux de bœufs, de buffles, etc., sont particulièrement propres à préparer des cuirs forts pour semelles et bottes fortes; avec celles de vaches, de veaux, de chevaux, etc., on prépare les cuirs mous pour tiges de bottes fines et souliers minces; pour les selliers carrossiers, tous les cuirs, en un mot, que l'on comprend sous la dénomination de *molletterie*. Les peaux employées par les tanneurs peuvent être sèches et non salées, comme celles qui viennent de Buenos-Ayres, ou sèches et salées, comme celles qui sont envoyées de Bahia et de Fernambouc, ou fraîches, comme celles qui sont vendues par les bouchers de Paris et des grandes villes de France, aux tanneurs des environs. On en tire aussi de sèches de Russie, de Turquie, et de presque toutes les petites villes de France près desquelles il ne se trouve pas de tanneries établies.

Le lavage des peaux doit être plus ou moins long, selon l'état dans lequel elles se trouvent. Les peaux fraîches, après la séparation des cornes, des os de la tête, des oreilles, d'une partie de la queue, sont jetées dans l'eau courante; où attachées et soutenues sur des perches horizontales, et restent plongées deux jours; on les agite plusieurs fois par jour pour les dessaigner ou ôter le sang et les ordures dont elles sont ordinairement imprégnées.

Les peaux sèches, celles surtout qui sont salées, exigent

une immersion plus longue, et plus de travail : il ne suffit pas de les laver et d'en enlever les impuretés et le sel dont elles sont pénétrées ; il faut les fouler aux pieds, les étirer chaque jour, les passer au chevalet et les travailler avec le couteau rond, quelquefois même les faire plonger plusieurs jours dans des fosses remplies d'eau de chaux morte ou excessivement faible, les en retirer et les travailler de nouveau. Ces diverses manipulations sont nécessaires pour les assouplir et les ramener à un état à peu près semblable à celui des peaux fraîches. Ces opérations, toujours longues, et qui ne sont pas sans difficultés, font que les tanneurs préfèrent les peaux fraîches, quand ils sont à même de s'en procurer assez pour alimenter leur travail, à moins cependant qu'ils ne trouvent un assez fort dédommagement dans la différence de prix de ces deux espèces.

Lorsque les peaux ont été convenablement lavées et assouplies, on procède au *dépilage* par une opération qui diffère selon que l'on suit telle ou telle méthode de tannage, mais qui, dans tous les cas, a pour but de détruire l'adhérence du poil et de l'épiderme à la peau, et d'en faciliter la séparation. Dans le travail à la chaux, nommé *plumage*, il suffit de laisser les peaux dans l'eau de chaux faible pendant trois mois, pour que le poil se détache avec son épiderme : ce que l'on reconnaît en pinçant le poil, qui s'enlève avec un léger effort ; on s'occupe alors du débourement, qu'on opère de la manière suivante : l'ouvrier place sur le chevalet deux ou trois peaux pliées en double pour former une couche, et en-dessus la peau à débouurer, sur laquelle il promène de haut en bas, pour en faire tomber le poil, un couteau non tranchant, appelé *couteau rond*. Cette première opération terminée, les peaux sont lavées et remises sur le chevalet, le côté de la chair en-dessus ; alors on procède à l'écharnement. Cette opération, qui se pratique à peu près de la même manière que la précédente, se fait au moyen d'un couteau bien tranchant, nommé *écharnoir*, qui n'est, le plus ordinairement, autre chose qu'un morceau de faux auquel on

a mis un manche en bois à chacun de ses bouts, pour pouvoir s'en servir. L'ouvrier, placé vers le côté le plus élevé de son chevalet, promène le couteau de haut en bas, en tenant la lame très inclinée; par cette pratique il enlève, sans endommager la peau, toutes les parties charnues que le boucher y a laissées en dépouillant l'animal; il amincit en même temps les parties trop épaisses, afin que la peau présente à peu près la même épaisseur dans tous les points de sa surface. Cette opération ne doit être confiée qu'à un ouvrier soigneux, et pourvu d'une longue pratique. Le côté où se trouve le poil se nomme *fleur*, et le côté opposé *chair*, dénominations que nous emploierons par la suite. Après le débourement et l'écharnement, on lave de nouveau les peaux à grande eau; il s'agit alors de les gonfler ou de les disposer à recevoir le tan, opération la plus importante de toutes celles que comporte la première partie de l'art du tanneur, car sans elle il serait impossible de se procurer de bon cuir.

Les travaux préliminaires que nous venons de décrire, tels que le *lavage*, le *débourement*, l'*écharnement*, etc., s'exécutent sous un hangar sur le bord d'une rivière, si la localité le permet; dans le cas contraire, on y supplée au moyen d'un puits, pourvu que l'eau en soit assez abondante; et alors on dispose une suite de larges cuiviers que l'on entretient pleins d'eau: c'est dans ces vases que s'opèrent le *trempage*, le *lavage* et toutes les opérations subséquentes dans lesquelles l'eau est utile.

Il y a quatre manières de procéder à la préparation des peaux ou à leur gonflement: 1°. le *plamage* ou le travail à la *chaux*; 2°. le travail à l'*orge*; 3°. le travail à la *juspe*; 4°. le gonflement par l'*acide sulfurique* seul ou mêlé au jus de tannée.

Plamage ou travail à la *chaux*. Pour cette méthode on fait usage de cuves de bois cerclees en fer, enfoncées dans la terre, ayant 5 pieds de diamètre et 4 de profondeur. Ces cuves portent le nom de *platin*; elles sont au nombre de

trois, quatre ou cinq, et la suite graduée de ces plains forme ce que l'on appelle le *train de plamage*. On distingue généralement trois sortes de plains, le *plain mort*, le *plain faible*, le *plain neuf* ou *vif*. Le *mort* est celui qui a servi plusieurs fois, et dont la chaux est presque entièrement convertie en carbonate de chaux; le *faible* peut l'être à plusieurs degrés, selon qu'il a déjà servi à une plus ou moins grande quantité de peaux; le *neuf* est le plain qui n'a pas encore servi. Ces plains dégagent une assez grande quantité d'ammoniaque, surtout en été; le *plain mort* plus que les autres, et cela se conçoit aisément en remarquant qu'il s'y trouve une plus grande quantité de matière animale accumulée; dans cet état il finit par ne plus être propre à la dépilation; alors on le vide, on le recharge de chaux, et il devient le *plain neuf*. Pour préparer un *plain neuf*, on met un sepiier de chaux vive pour dix peaux dans une cuve, on verse de l'eau peu à peu pour éteindre la chaux, puis en quantité suffisante pour la délayer et remplir le plain, et l'on brasse le mélange pour que l'eau se sature; manipulation que l'on répète chaque fois qu'on y replonge les peaux. Lorsque les peaux que l'on traite par la méthode du plamage ont séjourné dans les plains mort et faible un temps suffisant pour que le poil s'en détache, on les débourse comme il a été dit plus haut; puis on les plonge de nouveau deux mois dans les plains moins faibles que les précédents, quatre mois dans des plains plus forts, et quatre autres mois dans des plains neufs; opérations qui durent une année entière, temps nécessaire pour que le gonflement soit terminé, et que le *grain* soit bien levé, selon l'expression des tanneurs. Pendant le temps du plamage, on relève les peaux, on les met en retraite sur les bords des plains pour les faire égoutter, puis après avoir brassé fortement la chaux, on les rabat, c'est-à-dire on les remet dans le bain, de manière qu'elles en soient entièrement recouvertes. Ce long plamage à la chaux pour le gonflement, ne convient qu'aux cuirs forts, pour semelles, encore n'est-il presque plus employé que par

quelques tanneurs de Normandie; mais on continue de se servir des plain à la chaux pour le dépilage des cuirs à œuvre, lequel s'opère en un mois environ, plus ou moins, selon la température de la saison. Les peaux ayant acquis le gonflement nécessaire, le poil s'en séparant aisément, on les porte à l'atelier où se trouvent les chevalets. Cet atelier étant ordinairement placé près d'un cours d'eau, le travail qui s'exécute dans cette partie de l'établissement, prend le nom de *travail de rivière*. Là elles sont déboutrées, comme nous l'avons dit plus haut, et lavées à l'eau courante ou dans des cuiviers pleins d'eau, suivant la localité; replacées l'une après l'autre sur le chevalet, la chair en-dessus, pour procéder à l'écharnement ou *écolage* (1); au moyen du couteau tranchant déjà décrit, puis travaillées à plusieurs reprises au couteau rond; enfin fortement pressées pour les recôuler ou en extraire avec soin la chaux; on s'occupe ensuite de les *craminer* ou de les fouler, pour les assouplir et les amollir. Les peaux minces destinées aux cuirs à œuvre, après avoir subi le travail à la chaux que nous venons de décrire, qui a duré environ quinze jours ou trois semaines, ont acquis un certain degré de gonflement, mais loip d'être suffisant pour qu'on puisse les soumettre de suite à l'action du tan. Pour parvenir au gonflement nécessaire, on emploie généralement la même opération que pour gonfler les cuirs dits à *la jusée*; aussi ne décrivons-nous pas cette opération, qui sera exposée plus bas, à l'article *Travail à la jusée; opération du gonflement*, où elle trouvera mieux sa place; puisqu'elle fait partie de ce travail, et que d'ailleurs elle s'exécute absolument de la même manière; nous avertirons seulement que ces cuirs à œuvre étant minces, ils ne doivent rester que moitié moins de temps dans chaque passement, et que le jus de tannée n'a pas besoin d'être aussi fort. Il doit en

(1) Cette dernière dénomination, employée dans quelques fabriques, vient de ce que les débris de l'écolage ou écharnement sont utilisés pour la fabrication de la colle forte.

être de même des *coudremens* ou *passemens rouges*, auxquels on les soumet, et qu'on prépare comme nous l'indiquerons. Il existe d'autres moyens de préparer les cuirs à œuvre, que nous décrirons plus bas à l'article *Sippage* ou *apprêt à la dannoise*. Quand nous aurons exposé les autres méthodes également propres à la préparation des peaux, nous rendrons compte de l'opération que l'on pratique pour leur tannage.

Travail à l'orge. Le nom donné à cette méthode de préparation, provient de ce qu'au lieu de chaux on se sert de farine de céréales, souvent de farine de seigle, et plus ordinairement de farine d'orge, pour préparer le liquide acide dans lequel on immerge les peaux. Ici on substitue le nom de *passement* ou *brassement*, à celui de *plain*, consacré aux cuves à la chaux. On les distingue aussi en *passemens mort*, *faible*, *moins faible*, et *vis* ou *neuf*, dans lesquels on passe successivement les peaux, en commençant toujours par le mort, dans lequel les peaux ont déjà séjourné; dont l'action est presque épuisée, et en finissant par celui qui n'a pas encore servi, c'est-à-dire le neuf. Ce dernier se prépare de la manière suivante : on prend ordinairement, pour seize peaux de bœuf, 4 boisseaux de farine, dont un est réduit en une pâte qui s'aigrit du soir au matin; la pâte aigrie est délayée avec beaucoup de soin pour qu'il ne se forme point de grumeaux; on ajoute peu à peu le reste de la farine et de l'eau en quantité suffisante pour remplir la cuve. On peut accélérer la fermentation du mélange par l'addition d'un peu de levûre de bière, malaxée auparavant dans l'eau chaude, et l'on brasse le tout pour que celle-ci soit parfaitement divisée.

Les peaux fraîches arrivant de la boucherie, sont jetées à l'eau pour les désaigner, et passées au chevalet pour les écharner (quelques tanneurs attendent que le débournement soit opéré pour écharner); après cette préparation on les met d'abord dans le *passement mort*, où elles restent trois jours, ensuite dans le *passement faible*; on les y laisse jusqu'à ce que

le poil se détache, puis on les débouffe et on les plonge dans un passément moins faible que le second, où elles prennent du corps. Ces trois passéments exigent au moins vingt jours, pendant lesquels on relève les peaux deux fois par jour (une fois seulement pour le passément mort), on les met en retraite sur le bord de la cuve, pour les faire égoutter et les disposer à prendre la nourriture. On les plonge ensuite dans un premier passément neuf, et si elles ne sont pas assez gonflées dans un deuxième passément neuf, c'est-à-dire dans un quatrième et un cinquième passément, dans chacun desquels on les laisse douze à quinze jours. On nomme *train de passéments* les quatre ou cinq cuves dans lesquelles on passe successivement les peaux. Ces passéments successifs portent le nom de *passéments blancs*, pour les distinguer d'un sixième passément, dit *passément rouge*, qui se prépare avec 2 muids et demi d'eau, dans laquelle on a délayé environ 200 livres de tan neuf (cette quantité n'a rien de fixe, car elle doit varier en raison de la quantité de peaux et de la grandeur de la cuve que l'on a à sa disposition) : on y plonge les peaux, qu'on y laisse quinze jours, pendant lesquels on les relève et on les met en retraite une fois par jour. Les cinq ou six passéments du travail à l'orge exigent environ deux mois en été, et plus de trois en hiver. Les peaux ainsi préparées et lavées avec soin, sont propres à recevoir le tan et à être mises en fosses. Ce mode de préparation, jadis employé dans un grand nombre de tanneries, et qui présentait beaucoup d'inconvéniens, surtout en été, par la facilité avec laquelle les peaux entraient en putréfaction, est maintenant, ainsi que le travail à la chaux que nous avons décrit, à peu près abandonné de tous les tanneurs ; ils préfèrent ceux dont nous allons parler, qui leur donnent de meilleurs résultats, et n'ont point les inconvéniens que nous avons signalés.

Travail à la jusée. Cette méthode de préparation, très différente des précédentes, aujourd'hui presque généralement adoptée, surtout à Paris, a d'abord été mise en usage à Liège : aussi les cuirs jadis préparés par ce mode, portaient-

ils le nom de *cuirs de Liège* ou *façon de Liège*. Le train des passemens, tout autrement composés que ceux à l'orge et que les plains à la chaux, est plus considérable ou formé d'un plus grand nombre de cuves, par exemple, de dix à douze. Ici, ce n'est pas ordinairement avec la liqueur des passemens que l'on opère le dépilage ou débourement. On supplée à cette macération par une légère fermentation, dont on favorise le développement, soit en mettant les peaux en tas, soit en les suspendant à des perches disposées à cet effet dans une étuve légèrement chauffée. Dans le premier cas, on sale les peaux fraîches ou les peaux revenues à l'eau courante; si l'on travaille des peaux sèches, on répand 1 livre et demie de sel sur la moitié de la peau, que l'on recouvre de l'autre moitié en réunissant les bords, et on les plie dans l'autre sens, ce qui leur donne la forme de carrés; on les met en tas les unes sur les autres. On les laisse en cet état trois ou quatre jours, pendant lesquels le sel pénètre la chair, puis on les retourne et on les plie en sens contraire; bientôt il s'y développe une fermentation légère accompagnée de chaleur, par suite de laquelle le poil se détache. Dans le second cas, on suspend les peaux, comme nous l'avons dit, dans une étuve chauffée avec de la tannée sèche ou du poussier de motte. Pour élever la température de cette étuve on n'emploie pas de poêle; on se contente d'amasser sur le sol, vers le milieu à peu près, une quantité plus ou moins grande de tannée, suivant la dimension de l'étuve; on y met le feu, et quand la combustion d'une petite partie est bien établie, on la recouvre avec le reste du tas, et le tout continue à brûler lentement, sans flamme, en répandant beaucoup de fumée, que l'on retient dans l'étuve en fermant la porte. On laisse les peaux dans cette étuve ainsi chauffée, jusqu'à ce que la fermentation, qui ne tarde pas à s'établir, ait disposé le poil à se séparer. A cette époque, on les passe au chevalet pour les débourrer; après ce débourement dit à *l'échauffe*, qui exige beaucoup de soin et de précautions, pour éviter que les peaux ne

s'altèrent, on porte les peaux à la rivière pour les faire revenir, les travailler et les disposer au gonflement; ou à prendre de la nourriture dans la jusée ou jus de tannée.

On appelle *tannée* la vieille écorce de chêne en poudre grossière, qui, ayant déjà servi au tannage des peaux, est presque entièrement épuisée de son principe tannant; et *jus de tannée*, l'eau qui a macéré assez de temps sur la tannée pour se charger des matières solubles que celle-ci avait pu conserver. Pour préparer cette macération, on remplit une cuve de tannée, sur laquelle on verse de l'eau; celle-ci, après avoir séjourné quelque temps sur l'écorce, est reçue, au moyen d'une ouverture pratiquée au fond de la cuve, dans un vaisseau inférieur ou puisard, dans lequel elle est puisée, et reversée sur la tannée jusqu'à ce qu'on la juge assez chargée. Il existe un autre moyen de préparer les jus, plus généralement employé; il consiste à placer debout dans une fosse, la même qui sert à coucher les cuirs, comme nous le dirons plus bas, une caisse formée de quatre planches clouées ensemble sans se joindre parfaitement, ouverte par les deux bouts, et ayant pour longueur la profondeur de la cuve ou fosse, puis on remplit cette même fosse avec de la tannée, sur laquelle on verse une suffisante quantité d'eau; ce liquide traversant la tannée et s'emparant des principes solubles qu'elle contient, se rend vers le fond de la fosse et occupe l'espace libre de l'intérieur de la caisse, qui fait ici fonction de filtre; enfin on place dans cette caisse une petite pompe portative, en bois ou en cuivre, dont le tuyau d'aspiration plongé jusqu'au fond de la caisse, et au moyen de cette disposition, on peut retirer le jus et le reverser directement sur la tannée, autant de fois qu'on le juge nécessaire pour avoir une solution aussi chargée que possible du principe soluble que contenait encore l'écorce. Ce liquide, obtenu par l'une ou l'autre méthode, porte improprement le nom de *jus de tannée*; il est clair et de couleur rouge; il a une saveur aigre due à une petite quantité d'acide acétique qui s'y est développé. Le jus de

tannée pur est mêlé d'abord à sept fois, puis à six fois, à cinq, à quatre, à trois fois son poids d'eau, et ainsi de suite, de manière à former huit passemens ou train de huit cuves, dans lesquelles on plonge successivement les peaux convenablement trempées, écharnées et débourrées, en commençant par la plus faible et en finissant par le jus de tannée non étendu d'eau ou pur. Chacun de ces passemens est de vingt-cinq à trente jours, ce qui fait que ce traitement dure sept à huit mois; chaque jour, matin et soir, on relève les peaux et on les laisse égoutter pendant trois heures, puis on les rabat. On pourrait être surpris de voir le jus de tannée produire sur les peaux un effet entièrement opposé à celui que produit le tan neuf, c'est-à-dire de relâcher leurs fibres, leur tissu, au lieu de les resserrer et de les rendre plus solides, si l'on ne faisait réflexion que les principes retenus dans cette vieille écorce ont subi une véritable fermentation acide, et ont perdu toute leur action astringente.

Après les huit passemens que le travail à la jusée exige, et que l'on pourrait porter à dix avec avantage en étendant d'abord le jus de tannée de 9 parties d'eau au lieu de 7 parties seulement, comme on a dit, les peaux sont soumises à un dernier passément rouge ou *coudrement*, qu'on prépare avec du tan neuf, et dans lequel on les plonge pour leur donner la *teinture*; trois ou quatre jours suffisent pour qu'elles prennent, principalement à leur surface, une couleur jaune roussâtre, surtout si l'on a soin chaque jour de remettre du tan neuf dans la cuve. La quantité d'écorce concassée suffisante pour former ce dernier bain, nommé par quelques tanneurs *bain ou passément de repos*, est, pour 12 peaux de bœuf, de 60 livres, dont on met un tiers chaque jour. A la sortie de ce dernier bain, les peaux qui ont été ainsi préparées sont parfaitement disposées à recevoir le tan et à être couchées en fosses.

Préparation des peaux par l'acide sulfurique. Ce procédé de préparation des peaux, le plus généralement employé

dans les grandes tanneries de Paris et des environs, est primitivement dû à Macbride; il a l'avantage d'être plus expéditif, moins coûteux, et de n'exiger aucun des soins que demandent les passemens à l'orge, qui ont l'inconvénient, dans certaines circonstances, comme les grandes chaleurs et les temps d'orage, de se décomposer et d'éprouver un degré de fermentation qui serait très nuisible aux peaux, si l'on n'avait soin de les enlever aussitôt qu'on s'en aperçoit; aussi les Anglais ont-ils adopté promptement ce procédé, avant même que M. Séguin en eût proposé l'usage en France. M. Séguin, dans sa méthode de tannage, prescrit l'emploi de l'acide sulfurique non seulement pour le gonflement des peaux, mais préalablement pour la dépilation. Il a reconnu que la quantité d'acide sulfurique, 1 deux-centième de celle de l'eau employée, conseillée par Macbride, était trop forte, et devait être réduite au plus à 1 cinq-centième, et le plus ordinairement à 1 millième, même à 1 quinze-centième. Après le lavage et l'écharnement des peaux, M. Séguin les plonge dans un passement formé de jus de tannée, auquel il ajoute graduellement 1 millième, puis 1 cinq-centième d'acide sulfurique concentré. Au bout de quelques jours ces peaux (disent les commissaires chargés de l'examen de ses procédés), se sont débarrassées avec facilité, et ont éprouvé un excellent gonflement. Le mode de dépilation suivi maintenant diffère peu de celui indiqué par M. Séguin, si ce n'est dans une plus petite quantité et un plus grand nombre de jours employés à cette opération; ayant remarqué que le débarrassement opéré en aussi peu de temps nuisait à la qualité du cuir, on fit subir, ainsi que nous allons le démontrer, quelques modifications au procédé indiqué par ce savant; au lieu d'opérer le dépilage au bout de quelques jours d'immersion dans un seul bain chargé, comme il est dit plus haut, de 1 millième, puis de 1 quinze-centième d'acide sulfurique, on plonge les peaux dans cinq ou six passemens successifs, qui ne sont composés que d'eau et d'acide, mais dont les premiers, appelés, comme dans

les méthodes ci-dessus, *passemens moris*, sont tellement faibles, qu'il est presque impossible d'y reconnaître la présence de cet acide, leur acidité va graduellement en augmentant jusqu'aux derniers, qui, comme dans le travail à l'orge, prennent le nom de *passemens blancs*, et ont une saveur acide marquée. On laisse les peaux pendant cinq à six jours dans chaque passément, ce qui fait trente à trente-six jours employés dans cette opération : si cependant, avant d'être arrivé à la fin des passemens, on remarque que le poil se détache aisément, on ne va pas plus loin, on débourre et l'on procède au gonflement, comme nous allons l'indiquer. Nous ferons remarquer qu'un grand nombre de tanneurs n'emploient pas le mode de débourrement dont nous venons de parler, qui n'est rien autre chose que celui de M. Séguin modifié; ils préfèrent celui dit à l'*échauffe*, bien que nous pensions qu'il présente beaucoup plus d'inconvéniens. Le moyen de M. Séguin pour opérer le gonflement, se borne à tremper les peaux débourrées dans de l'eau aiguisée de quinze-centième d'acide sulfurique, dont la dose est ensuite portée à 1 millième.

« Après quarante-huit heures d'immersion, les peaux sont
 » suffisamment ramollies, et ont acquis une couleur jaune
 » jusque dans l'intérieur; en coupant l'angle d'une d'elles,
 » on n'y distingue pas de rate blanche, et l'on voit que dans
 » toute son épaisseur elle a pris une teinte jaune et une
 » demi-transparence. »

On conçoit tout le parti que l'art a pu tirer d'une action aussi prompte et aussi énergique : par cela même, l'acide sulfurique, qui joint à l'avantage que nous venons de signaler, celui d'être à bas prix dans le commerce, est devenu d'un usage journalier dans les tanneries de tous les pays, pour le gonflement; et même dans quelques-unes, pour la dépilation des peaux. Le moyen prompt de gonflement dont nous avons parlé n'est point mis en pratique; chacun le modifie à sa manière. Quelques tanneurs se contentent d'étendre l'acide d'une grande quantité d'eau ordinaire; d'au-

tres le font entrer à très petites doses dans des jus de tannée plus ou moins chargés. Dans l'un et l'autre cas, ils forment une suite de dix à douze passemens, que l'expérience apprend à graduer convenablement; ils y font passer les peaux, qui y acquièrent le gonflement désiré, et sont, au bout de huit à neuf mois, en état d'être mises en fossés, où elles doivent rester une année. On peut donc se procurer aujourd'hui, par ce procédé mixte, en dix-huit ou vingt mois au plus, y compris le temps nécessaire aux opérations préliminaires, d'aussi bons cuirs qu'autrefois en deux et même trois ans.

DEUXIÈME PARTIE DE L'ART DU TANNEUR.

Du tannage par la poudre de tan. Jusqu'ici il n'a été question que d'opérations préliminaires que l'on emploie pour disposer convenablement les peaux à être soumises à l'action du tan, et de l'exposition des diverses méthodes au moyen desquelles on y parvient. Quelque habileté et quelque soin que l'on apporte aux opérations préliminaires et au gonflement des peaux, ce point essentiel étant obtenu, on est loin encore d'être arrivé au but que le tanneur se propose, celui de les convertir en cuirs jouissant de toutes les propriétés que l'on y recherche. On y parvient plus ou moins bien, plus ou moins facilement, en exposant les peaux au contact immédiat et suffisamment prolongé du tan, ou écorce de chêne pulvérisée.

On pratique l'opération du tannage dans des fosses circulaires en maçonnerie, ou des cuves en bois cerclées de fer, ayant 6 pieds de diamètre et de profondeur, enfoncées en terre, et pouvant contenir cinquante à soixante peaux, que l'on y place soit entières, soit fendues par le dos, et formant deux bandes.

Avant de coucher les peaux, on place sur le fond de la fosse une couche d'environ 6 pouces d'épaisseur de tannée ou de tan qui a déjà servi, que l'on recouvre d'une autre couche de tan neuf, de 1 ou 2 pouces d'épaisseur, suivant la force des

peaux ; on étend dessus une peau , que l'on recouvre d'une couche de tan neuf. On place ainsi et alternativement une peau et une couche de tan , jusqu'à ce que la fosse soit remplie ; par cette disposition , les deux surfaces de chaque peau se trouvent dans un contact immédiat avec le tan : on a bien soin de garnir également tous les vides qui pourraient exister entre les peaux ou vers la circonférence de la fosse ; enfin , on met sur le tout une couche épaisse de tannée , que l'on nomme le *chapeau* , sur lequel on place des planches que l'on assujettit avec des pierres , qui exercent une compression utile. On abaisse de temps en temps la fosse avec quelques seaux d'eau ordinaire , et on laisse les peaux dans cet état pendant *trois mois* ; elles doivent avoir été étendues le plus uniformément possible , car les moindres plis qui y restent sont autant de défauts qu'il est très difficile , pour ne pas dire impossible , de faire disparaître lorsqu'elles ont subi l'action du tan , qui leur a donné la consistance de cuir. Dans les tanneries bien dirigées , on a également soin , pour la mise en fosse ou première ponde , d'employer du tan assez fin , par exemple , du tan au *pilon* (1) ; car les peaux étant alors très molles , les parcelles d'écorces trop grossières entrent dans leur tissu , et y forment des empreintes qui disparaissent difficilement ; même à l'aide du maillet , que l'on emploie en dernier ressort pour unir leur surface , comme nous le dirons plus bas. Ce tan au pilon a encore une autre propriété , qu'il est bon de ne pas négliger pour obtenir un bon résultat : comme il contient toujours une assez grande quantité de poudre très fine , il se tasse fortement , et le liquide

(1) On connaît dans le commerce deux sortes de tan ; l'une , désignée sous le nom de *tan au pilon* , que l'on obtient au moyen de pilons armés de lames de fer tranchantes ; l'autre est nommée *tan à la noix* , parce que l'on se sert , pour diviser l'écorce , d'un moulin construit sur le même principe que ceux employés à moudre le café , et dont la pièce intérieure , mobile , et armée d'arêtes saillantes taillées en biseau , porte le nom de *noix*.

avec lequel on arrose la fosse le pénétrant lentement, l'action du tannin sur la peau est très lente, et permet à cet agent de pénétrer dans toute son épaisseur ; ce qui n'aurait pas lieu si, par une pratique contraire, on durcissait, pour ainsi dire, instantanément les surfaces de la peau ; pratique vicieuse par laquelle on ne produirait qu'un mauvais cuir dont les surfaces seulement seraient tannées, et l'intérieur spongieux. Dans quelques fabriques on se sert, pour arroser les fosses, du liquide qui s'écoule des fosses elles-mêmes, et que l'on recueille à l'aide de puisards ou de cuves à double fond. Nous croyons cette pratique utile, pourvu qu'elle soit conduite avec discernement ; nous pensons, par exemple, que le liquide chargé de principe tannant, qui s'écoule pendant les premiers temps du séjour en fosse, doit, de même que le tan, jouir de la propriété de tanner ; mais, passé certaine époque, ce liquide, susceptible de fermentation, doit acquérir les propriétés de l'acide acétique qui s'y développe, et ne plus agir qu'à la manière des acides, qui, comme nous l'avons observé lors des opérations du gonflement, n'ont d'autre propriété que de relâcher le tissu au lieu de le resserrer. On voit donc qu'il est préférable, quand on s'aperçoit que le jus a fermenté, et qu'il a acquis une saveur acide, de se servir d'eau ordinaire au lieu de jus, pour arroser les fosses, et de conserver celui-ci pour préparer les passements, comme nous l'avons dit plus haut.

Les trois mois écoulés, on retire les peaux, pour leur donner une seconde poudre, ou les remettre de nouveau en fosse avec du nouveau tan. Après trois autres mois de séjour dans cette seconde fosse, on les retire encore pour leur donner une troisième, enfin une quatrième et dernière poudre, dans une autre fosse où on les laisse séjourner encore pendant trois mois. Ainsi l'opération du tannage proprement dit dure au moins une année. L'expérience a prouvé que plus on laisse le cuir en fosse, plus il acquiert de qualité et de poids. En France on abreuve peu les fosses ; à Liège on les abreuve davantage ; et en Angleterre on les abreuve au point qu'on peut dire

que les cuirs sont constamment plongés dans un bain de tan. On obtient, par ce dernier procédé, d'aussi bon cuir que par la méthode française, mais d'une couleur beaucoup plus foncée : chez nous le commerce recherchant, outre la bonne qualité, une teinte fauve légère, il s'ensuit que l'on n'emploie pas la méthode anglaise. A chaque mise en fosse on a bien soin de presser les peaux, dans toute leur étendue, avec les pieds, afin que le contact de leurs surfaces avec la poudre de tan soit immédiat. Lorsqu'on retire les cuirs, on les place les uns sur les autres près du bord de la fosse, et l'on a soin, en couchant de nouveau, de mettre endessous ceux qui étaient en-dessus, afin qu'ils se trouvent chacun à leur tour dans les mêmes circonstances. A chaque changement de poudre, on secoue, on bat et l'on balaie les cuirs, afin qu'il n'y reste aucune portion d'ancienne poudre, qui s'opposerait à l'action de la nouvelle. Pour les dernières poudres, on se sert avec avantage du tan à la noir : les surfaces des peaux ayant déjà acquis assez de consistance, on ne craint plus que les morceaux d'écorce un peu volumineux ne forment des empreintes difficiles à faire disparaître ; de plus, l'écorce ayant subi, dans la machine à laquelle on l'a soumise pour la diviser, une espèce de troissement, le tan qui en résulte est très spongieux, se laisse aisément pénétrer par l'eau avec laquelle on arrose les fosses, et par cela même fourait plus facilement au cuir soumis à son action, tout le principe tannant qu'il contient.

Le plus ordinairement on ne donne que quatre poudres aux cuirs forts ; mais il y a des fabricans qui jugent à propos de leur en donner cinq : il est certain que leur cuir n'en est que meilleur et plus pesant, parce qu'il s'est combiné avec une plus grande quantité de principe tannant ; mais il est douteux que cette augmentation de poids puisse les indemniser de la perte qu'ils éprouvent en les gardant trois mois de plus. D'autres, au contraire, ne laissent leurs cuirs en fosses que huit à neuf mois ; temps qui paraît insuffisant pour que le cuir soit parfaitement tanné. Une année est le

temps généralement jugé convenable pour avoir de bon cuir.

Au sortir des fosses, les cuirs dont le tannage est terminé sont portés au séchoir, où ils sont suspendus sur des perches ou à des crochets en fer, disposés pour cet usage. Leur dessiccation doit être lente, et pour cela être faite à l'ombre, et à l'abri du grand air; avant qu'ils soient entièrement secs, on a coutume de les battre sur des tables en pierre bien unies, au moyen de maillets en bois très dur ou en cuivre. Cette opération a pour but de rendre les deux surfaces du cuir bien unies; et de lui donner un coup d'œil agréable. Le cuir qui a été ainsi frappé se nomme, dans le commerce, *cuir plaqué*.

On reconnaît qu'un cuir est parfaitement tanné, par l'examen de la tranche nouvellement coupée; l'intérieur doit être luisant, comme marbré, et ne doit pas présenter dans son milieu une raie blanche, qu'on nomme la *corne* ou *crudité des cuirs*. Ce signe indique que le cuir n'a pas été assez nourri par l'écorce, et que le principe tannant n'a pas suffisamment pénétré à l'intérieur. Dans ce cas, son tissu, au lieu d'être serré et compact, est lâche et poreux; aussi est-il désigné, dans le commerce, sous le nom de *cuir creux*, et toujours rejeté par les connaisseurs.

Tannage par la dissolution de tan, ou tannage à la stote. Cette méthode de tannage, dont nous avons déjà donné une idée plus haut, et qui est celle suivie dans plusieurs tanneries anglaises, doit être également attribuée à Machride, qui eut le premier l'idée de plonger les peaux, préalablement gonflées, dans une infusion de tan, au lieu de les mettre en fosse pour en opérer le tannage.

Malheureusement Machride s'imagina, en même temps, de faire son infusion de tan dans l'eau de chaux, au lieu d'employer l'eau ordinaire; il détruisait ainsi, sans s'en douter, en grande partie, sinon en totalité, l'effet qu'il se proposait de produire. C'est ce qu'a complètement démontré M. Séguin dans son travail concernant l'action

chimique que le principe tannant exerce sur différentes substances, et notamment sur la chaux; travail dont nous nous proposons de rendre compte à la suite de cet article. M. Séguin, éclairé par le résultat de ses ingénieuses expériences, évita facilement l'écueil que son devancier s'était créé lui-même, et rectifia ce que le procédé de celui-ci avait de defectueux. Il lui fut alors facile de voir et de démontrer que le principe soluble du tan, en solution dans l'eau simple, jouissait d'une action infiniment plus énergique et plus prompte que le tan lui-même légèrement humecté, comme on l'emploie encore en ce moment dans presque toutes les tanneries, et qu'en employant l'eau de chaux, qui en neutralise l'effet, pour servir de véhicule à l'infusion. Ces résultats heureux lui firent naître la pensée qu'il était possible de tanner, même les peaux les plus fortes, en très peu de temps; il fit alors, en présence de commissaires nommés pour vérifier ses travaux, des expériences tendant à démontrer que trente à trente-trois jours suffisaient non-seulement pour toutes les opérations préparatoires des peaux les plus épaisses, mais encore pour en opérer complètement le tannage; et huit ou quatre jours seulement pour les cuirs minces, comme ceux de veaux, de chèvres, etc. Ces résultats, qui parurent d'abord si extraordinaires, ne présentèrent en réalité que de faibles avantages, comparativement à ceux qu'on avait dû en espérer. On reconnut bientôt, et M. Séguin lui-même, que la seule immersion des peaux dans l'infusion de tan, telle qu'il la conseillait, quelles que fussent d'ailleurs les précautions apportées aux opérations préparatoires, n'était point propre à donner de bon cuir. On vit également que l'action trop instantanée de l'infusion de tan resserrait les surfaces du cuir, au point de s'opposer à la pénétration du principe tannant dans l'intérieur. Quoique l'infusion seule du tan ne réalisât pas les trop flatteuses espérances que l'on avait conçues de son emploi, il n'était pas difficile de prévoir qu'entre les mains de manufacturiers habiles qui sauraient en tirer tout

le parti possible, elle serait d'un grand secours pour diminuer la longueur des manipulations du tannage; et l'expérience l'a prouvé par le procédé mixte actuellement employé, et la méthode dite à *la flotte*, employée avec succès en Angleterre.

M. Séguin se servait, pour préparer ses infusions de tan, d'un appareil à peu près semblable à celui dont les salpêtriers font usage pour lessiver leurs terres, et les priver entièrement des principes solubles qu'elles renferment. Des tonneaux élevés sur des chantiers, de manière à pouvoir placer au-dessous des vases destinés à recevoir le liquide qui en découle, étaient remplis de tan neuf sur lequel on versait de l'eau : celle-ci ayant traversé le tan, et déjà chargée de principe soluble, coulait dans le vase inférieur, où on la puisait pour la verser dans un second tonneau contenant du nouveau tan, et ainsi de suite. Par un séjour successif sur de nouvelle écorce, l'eau se chargeait de principes solubles, au point de marquer 12 degrés à l'aréomètre pour les sels. On ne voyait point d'inconvénient à cette concentration, attendu qu'il était facile de la diminuer à volonté, en ajoutant une plus ou moins grande quantité d'eau, suivant le besoin. Dans l'hypothèse d'un succès complet, et conséquemment d'un emploi considérable d'écorce, on proposait d'aller exploiter au loin les chênes des forêts, et de préparer sur les lieux mêmes l'extrait de tan, qu'il aurait suffi de dissoudre ensuite dans les quantités d'eau nécessaires.

Cette méthode était vicieuse; et, pour s'en convaincre, il suffira d'observer qu'elle avait été connue, et que, malgré qu'elle intéressât un grand nombre de fabricans, personne n'avait songé à en faire l'application.

Cuir à œuvres. Les manipulations ci-dessus décrites pour la préparation et le tannage des peaux concernent plus spécialement la fabrication des *cuir forts*, destinés à faire des semelles. Celles que l'on emploie à la préparation des peaux minces se rapprochant beaucoup des premières, et en ayant

d'ailleurs donné une idée en parlant du travail à la chaux, il nous semble inutile de rentrer dans des détails dont la répétition serait sans intérêt. Nous passerons donc légèrement sur les opérations déjà connues, et nous nous bornerons à indiquer quelques suppressions, additions ou changements dans la durée des opérations que peut nécessiter l'emploi auquel on destine les peaux que l'on doit soumettre au tannage.

Dans l'art du tanneur on appelle, comme nous l'avons déjà dit, *cuirs à œuvres* ceux que l'on prépare avec les peaux minces de petits bœufs, de vaches, de veaux, etc., vraisemblablement parce qu'ils sont en usage dans un grand nombre d'Arts. Ces cuirs, en général moins épais et moins solides que les cuirs forts, se distinguent par une plus grande souplesse. Parmi ces derniers on peut ranger ceux que l'on tanne par une méthode particulière en usage dans certains pays du Nord, et à laquelle on donne le nom de *sippage* ou *apprêt à la danoise*. Nous la décrirons plus tard.

Après avoir suffisamment lavé et ramolli les peaux, on les plonge de suite dans un plain neuf de chaux, et on les y laisse environ un mois, ou jusqu'à ce qu'elles soient en état d'être débourrées; après le débourtement, le lavage et le travail au chevalet, on les plonge dans un passement rouge, comme on fait pour les cuirs à l'orge; il ne s'agit plus ensuite que de les soumettre au tannage. On y procède de la manière suivante: on coud les peaux sur les bords, on en fait des espèces de sacs; on ne laisse qu'une ouverture, par laquelle on introduit du tan neuf et de l'eau, et que l'on bouche ensuite en achevant de les coudre. Ainsi disposées en boules, les peaux sont placées dans des fossés ou caves remplies de dissolution de tan; on les comprime pour qu'elles soient entièrement submergées; on les retire tous les deux jours; on les bat fortement, pour que toutes les parties des sacs soient également mises en contact avec le tan. Deux mois de séjour avec cette seule écorce suffisent, dit-on, pour obtenir le but que l'on se propose. Ce cuir, très souple,

très liant, d'une couleur jaune claire, est un cuir à œdvrès proprement dit, et ne peut jamais remplacer les cuirs forts.

On prépare encore des veaux minces, à l'usage des relieurs, par une méthode qui se rapproche beaucoup de celle que nous venons de décrire. L'usage que l'on fait de ce cuir n'exigeant pas qu'il soit résistant, les peaux de veaux mort-nés, celles en un mot qui sont les plus minces et à-bas prix, suffisent pour cette préparation. Comme elles sont ordinairement apportées sèches, on les fait revenir en les jetant dans une fosse remplie d'eau, que l'on nomme *échange*, où on les laisse tremper pendant trois jours, après lesquels on les travaille au chevalet et on les repasse dans l'échange, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment ramollies. On leur donne ensuite, successivement, les trois plains de chaux, mort, faible et neuf; et dès que les poils se détachent, on les débourre et on les écharne jusqu'au vif, au point que le côté de la chair soit presque semblable à celui de la fleur. On les replonge dans l'échange, on les presse de nouveau au chevalet pour en extraire la chaux: on les mettait ensuite, autrefois, dans un bain d'eau chaude où l'on avait délayé de la fiente de poule; on a substitué à ce bain une eau de son aigrie; on les y laisse, en l'entretenant chaude, jusqu'à ce qu'elles prêtent et s'allongent, en ayant bien soin néanmoins de modérer la chaleur, pour empêcher qu'elles ne se fondent et ne se réduisent en colle. Au sortir de ce bain, on les met dans de l'eau à laquelle on ajoute une corbeille de tan, et après les avoir agitées et retournées à plusieurs reprises, on les y laisse jusqu'au lendemain; on les retire, on les fait égoutter sur des planches, puis on les coud par les bords, à l'exception d'une ouverture par laquelle on introduit, dans l'intérieur, une suffisante quantité de tan; puis enfin on continue la couture jusqu'au point de ne laisser que de quoi passer la tige d'un entonnoir, au moyen duquel on les remplit de jus de tan chaud. On lie ensuite l'ouverture avec une petite lanierie prise sur les queues pour cet usage, et on les place sur un fatcher dis-

posé sur une cuve, pour que l'eau filtre peu à peu au travers des coutures. On répète trois fois cette opération, toujours avec de nouveau jus chaud; ensuite on les découle et on les vide de leur tan. Cette opération porte le nom de *chippage*, vraisemblablement par corruption du mot *sippage*, méthode dont nous avons parlé, et dans laquelle on procède à peu près de la même manière.

Cuir façon de Russie. Préparé d'abord exclusivement en Russie, ainsi que son nom l'indique, ce cuir a été depuis très bien imité en Angleterre, et plus récemment en France par MM. Grouvelle et Duval-Duval. Il est remarquable par sa souplesse, sa inaltérabilité à l'air humide, au contact duquel il ne contracte point de moisissure; par son imperméabilité à l'eau, et surtout par son odeur particulière, qui en éloigne les insectes. Il doit ces deux dernières qualités à ce qu'on l'imprègne d'huile empyreumatique de bouleau, qui contient elle-même une matière résineuse qui recouvre l'épiderme de l'écorce de cet arbre; matière découverte par M. Chevreul, qui lui a donné le nom de *bétuline*. La préparation du cuir de Russie appartient aux Arts du tanneur et du corroyeur. Nous n'hésitons pas à penser que ce n'est point au tannage léger qu'on lui fait subir qu'il doit son imperméabilité et les autres qualités qui le font rechercher, mais bien à l'huile empyreumatique et à la résine de bouleau dont il est pénétré. (V. les détails de sa préparation à l'article *CUIR DE RUSSIE* de ce Dictionnaire.)

Le cuir est rarement employé tel qu'il sort des mains du tanneur; il est le plus souvent soumis ultérieurement à quelques préparations nécessaires pour le mettre en œuvre. Le corroyeur est chargé de ce travail. (V. *CORROYEUR*.)

Cuir façon de Hongrie. Ce cuir n'est point soumis à l'action du tan; il doit sa conservation et son inaltérabilité aux matières grasses dont il est imprégné. Cette méthode de conserver les peaux, qui n'exige que deux mois de préparation, est mise en pratique par des ouvriers auxquels on donne le nom de *hongroyeurs*. Après avoir lavé, écoriné et

fendu les peaux, on les rasp, on les trempe, on les soule à plusieurs reprises dans des solutions d'alun et de sel marin, et on les passe au suif. (V. les détails de cet art au mot HONORIFIQUE.)

Après l'exposé des diverses méthodes anciennement employées pour le tannage des peaux, on sera à même de comprendre en quoi consistent les améliorations qui ont été faites dans la pratique de cet art. Presque toutes sont le fruit des travaux successivement entrepris par des manufacturiers habiles et des chimistes distingués, parmi lesquels nous citerons Pfeiffer, Saint-Réal, et surtout Macbride, et ensuite Séguin. Les recherches les plus récentes sont celles de ce dernier; elles datent de 1792. Avant cette époque il est certain que l'on obtenait de très bon cuir, mais sa préparation exigeait un temps extrêmement long; par exemple, trois ans et plus. Quant à la théorie de l'art, on l'ignorait complètement; on n'avait pas la plus légère idée de ce qui se passait dans l'opération du tannage: aussi, abréger la durée de cette opération, et déterminer en quoi consistait l'action du tan sur la peau, fut le double but que se proposa M. Séguin dans ses recherches. Si le premier n'a pas été complètement atteint, il est certain, du moins, que le second n'a rien laissé à désirer, et que c'est à cet habile chimiste que nous sommes redevables de ce que nous savons à cet égard.

Avant d'entrer dans les détails des moyens qu'il a mis en usage, jetons un coup d'œil sur les travaux entrepris par ses devanciers, dans la vue d'améliorer la pratique de l'art.

Pfeiffer avait imaginé de substituer au tan, pour le tannage des peaux, quelles qu'elles fussent, les produits acides de la distillation du charbon de terre; il prescrivait de plonger les peaux lavées et dégoûtées dans le premier produit, étendu d'un tiers d'eau et légèrement chauffé; douze heures suffisaient au défilage. Après le débouffement, on replaçait les peaux dans le deuxième produit de la distillation, étendu d'un quart d'eau, qui en quinze jours opérant le gonflement; puis il les plongeait dans le troisième produit, et ensuite

dans le quatrième, qui leur donnaient de la nourriture, resserraient les fibres dilatées par le gonflement, et enfin complétaient leur tannage dans l'espace de deux mois. Séguin a répété sans succès ce procédé, qui rentrerait, jusqu'à un certain point, dans celui employé pour le cuir de Russie.

Macbride, cherchant à éviter les inconvéniens que présentaient très souvent les passemens à l'orge, en se décomposant pendant les grandes chaleurs et les temps d'orage, et les pertes qui résultaient toujours de cette décomposition, eut l'heureuse idée de les remplacer, pour le gonflement des peaux, par une eau légèrement acidulée au moyen de l'acide sulfurique. Cette pratique, adoptée par M. Séguin, et dont les avantages sont généralement reconnus, est en usage aujourd'hui dans toutes les fabriques où l'on fait des cuirs forts. On doit encore à Macbride l'innovation du tannage des peaux par immersion dans une infusion de tan, au lieu de les toucher en fosses : ce procédé, également adopté par M. Séguin, connu sous le nom de *tannage à la flotte*, et qui est pratiqué aujourd'hui dans quelques tanneries où l'on fabrique des cuirs à œuvres, et en Angleterre pour les cuirs forts, est plus expéditif que les anciens. Il est à remarquer que l'emploi de l'acide sulfurique, et le tannage par l'infusion de tan, sont les bases fondamentales de la méthode de M. Séguin, qui a cherché à perfectionner ces moyens et à corriger ce qu'ils avaient de defectueux, comme on le dira plus bas.

En 1788, Saint-Réal, s'appuyant sur une série d'expériences exactes qui lui avaient démontré que l'eau enlevait aux peaux, par l'ébullition, la gélatine qui les constitue, tandis qu'elle n'en enlevait aucune portion aux peaux tannées, et ayant tiré de ce fait vrai la fausse conséquence que la gelée animale était détruite par l'action des plains et des passemens, crut devoir proposer une nouvelle méthode de tannage : elle consistait à laisser séjourner les peaux dans l'eau chaude plusieurs fois renouvelée, afin de les priver autant que possible de leur gelée, et à les disposer ainsi à se

dilater, et à se combiner ensuite avec le principe astringent du tan. Une pareille méthode, si éloignée de la vérité, qui fut démontrée quatre ans plus tard par les expériences de M. Séguin, était moins faite pour perfectionner l'art que pour lui imprimer un mouvement rétrograde.

On pouvait prévoir que le vrai moyen de parvenir à savoir ce qui se passait dans l'opération du tannage, et d'en tirer des conséquences propres à se guider dans la pratique, était, avant tout, de connaître la nature particulière des deux substances employées, et de les amener l'une et l'autre à un état qui permit de saisir et d'apprécier l'action qu'elles pouvaient exercer réciproquement : c'est ce que comprit M. Séguin, et ce qu'il parvint à exécuter.

On savait depuis long-temps que la peau des animaux, fraîche ou sèche, pourvu qu'elle n'ait point été tannée, est en grande partie soluble dans l'eau bouillante, et c'est sur cette solubilité qu'est fondé l'art de fabriquer la colle-forte. La peau est formée de deux parties distinctes : l'une, charnue, épaisse, dense, composée de fibres entrelacées, constitue le *derme*, ou la peau proprement dite ; l'autre, mince, sèche, écailleuse, recouverte de poils, est nommée *épiderme*, parce qu'elle recouvre extérieurement la première. Considérée sous le rapport chimique, l'une de ces substances, le *derme*, est entièrement soluble dans l'eau maintenue en ébullition, et se convertit en gelée par le refroidissement ; on donne à cette même gelée, convenablement rapprochée, le nom de *gelatine* ou *colle-forte*. L'*épiderme*, au contraire, formé de mucus et d'une matière huileuse, est entièrement insoluble dans l'eau bouillante.

Il résulte des propriétés ci-dessus énoncées, qu'en faisant bouillir un morceau de peau dans une suffisante quantité d'eau, tout ce qui est gelatine se dissout ; ou, en d'autres termes, qu'on a obtenu, à l'exception de l'*épiderme*, la totalité de la peau à l'état liquide.

D'un autre côté, l'expérience prouvant journellement que le tan agit d'autant mieux sur la peau qu'il a été abreuvé

ou au moins humecté, il était presumable que celui de ces principes qui avait de l'action sur la peau était soluble dans l'eau.

Ainsi le derme, ou la matière qui forme la peau proprement dite, et le principe présumé agir sur elle, se trouvant l'un et l'autre à l'état liquide, on avait lieu d'espérer que le mélange de ces deux solutions produirait quelque phénomène qui jetterait du jour sur leur action mutuelle. C'est ce que M. Séguin a démontré le premier. En résumé, il a reconnu qu'au moment où l'on verse dans une solution de colle forte une solution de tan, il se forme un précipité floconneux, filamenteux, d'un blanc sale, mais qui, bientôt réuni en masse et malaxé, prend la couleur et l'odeur qui caractérisent le cuir. La gélatine est complètement précipitée, pourvu que la solution de tan soit ajoutée en quantité suffisante: ce précipité, ainsi qu'il s'en est assuré, est une combinaison de la gélatine, de la peau avec le principe tannant qui réside dans l'écorce de chêne, et cette combinaison est tout-à-fait insoluble, même dans l'eau bouillante; donc il n'est pas possible de retirer de la gélatine d'une peau tannée. D'après ce fait, on conçoit très bien comment la peau, qui, à l'exception de l'épiderme, n'est autre chose que de la gélatine, reçoit d'autant plus aisément qu'elle a été gonflée davantage, le principe tannant ou le tannin (c'est le nom qu'on lui a donné depuis), et que celui-ci la pénètre plus facilement depuis sa surface jusqu'à son centre. Il est aussi très facile de s'apercevoir combien il est important d'enlever avec soin l'épiderme, qui n'étant pas de la gélatine, s'opposerait à l'introduction du tannin. Il est très essentiel de commencer par plonger, dans une solution de tan peu concentrée, la peau privée de son épiderme et préalablement gonflée, pour éviter que la partie extérieure, saisie d'abord, et comme tannée sur-le-champ, ne nuisse à la pénétration du tannin; inconvénient très grave d'où dépend le non-succès de l'opération, et que l'on peut éviter, si l'on a la précaution de graduer la force des solutions de tan dans

lesquelles on immerge successivement les peaux, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment tannées.

On peut juger, par ce qui précède, à quel point était erronée l'opinion de Saint-Réal, lorsqu'il prescrivait, par sa méthode, d'enlever aux peaux, par l'eau chaude à 60 degrés, une grande partie de leur gélatine, afin de faciliter leur tannage, qu'il considérait comme n'exerçant d'autre action que celle de resserrer et d'endurcir leurs fibres dilatées par les opérations préliminaires.

En définitive, une seule expérience facile et simple en apparence, mais dont l'idée ne pouvait être conçue que par un homme habile, a suffi pour lui dévoiler tout à coup une théorie qui jusque là n'avait pas même été soupçonnée. Elle a donné en même temps à la pratique de l'art un moyen sûr et prompt de multiplier ses ressources, en la mettant à même de reconnaître à peu de frais les écorces des autres arbres les plus riches en tannin, et par conséquent les plus propres au tannage; elle a encore servi à confirmer l'emploi des écorces de pin, de sapin, de peuplier et de saule, qu'une expérience routinière plutôt qu'éclairée avait substituées à l'écorce de chêne dans les pays septentrionaux, où cet arbre ne croît pas, ou ne croît qu'avec peine. Elle permit d'indiquer les végétaux ou parties de végétaux qui pouvaient servir à remplacer ceux dont on avait antérieurement fait usage. Enfin, cette expérience a fourni à la Chimie un réactif précieux pour déceler la présence et déterminer la moindre quantité de tannin que les végétaux ou leurs parties pouvaient contenir.

Après s'être rendu compte de l'action qu'exerce le tan sur les peaux, ou mieux le tannin sur la gélatine, celle qu'exerce le tannin sur la chaux méritait encore un examen soigneux, et devait fixer l'attention de M. Séguin dans les recherches qu'il avait entreprises. L'emploi journalier des plâtres à la chaux, soit pour opérer le défilage, soit pour le gonflement des peaux, pourrait faire présumer qu'une petite quantité y était constamment retenue, malgré

les soins qu'on mettait à les en priver. Déjà les gens de l'art avaient remarqué que plus les peaux conservaient de chaux, plus le tannage en était lent et difficile. Cette observation les avait conduits à multiplier les lavages et les travaux du chevalet, à les crainjner et les recouler à plusieurs reprises. Malgré ces efforts, il était possible qu'une portion de chaux y restât encore; et dans cette supposition, il importait de savoir quelle action elle exerçait. M. Séguin, dans cette vue, ayant versé de l'eau de chaux dans une solution de tan, obtint un précipité abondant, que bientôt, au moyen de l'analyse, il reconnut pour une combinaison de chaux et de tannin, insoluble dans l'eau. De ce fait, il résulte que la chaux, retenue par les peaux et disséminée entre leurs fibres, a le double inconvénient d'absorber du tannin, qui est en pure perte pour le tannage, et celui plus grave encore de former une matière insoluble qui s'oppose au tannage. On ne saurait donc apporter trop de soins pour enlever aux peaux la chaux qu'elles retiennent, et ici l'expérience chimique vient confirmer les observations d'une longue pratique. Il est vraisemblable et il est bon d'observer que depuis long-temps, sans s'en douter, on remédiait à ces inconvéniens par l'usage que l'on avait adopté de plonger les peaux minces destinées à la fabrication du cuir à revêres, dans une eau de son aigre, à laquelle on a donné le nom de *confit*. On ne peut guère douter que l'acide acétique que ce bain renferme ne s'empare, à mesure qu'il pénètre la peau, de la chaux qu'elle avait pu retenir. Il serait facile de vérifier cette conjecture, en soumettant ce bain, qu'on a coutume de jeter lorsqu'il est épuisé d'acide, à quelques essais chimiques fort simples, qui prouveraient qu'il contient de l'acétate de chaux. C'est ici le lieu de reconnaître, tout en rendant justice aux idées ingénieuses de Machbide, et aux progrès dont l'art du tannage lui est redevable, qu'en recommandant d'employer une infusion de tan faite dans l'eau de chaux, pour tanner les peaux, il avait commis une erreur grave, que M. Séguin a eu le

mérite de signaler, et que, faute de connaître l'action de l'infusion de tan sur l'eau de chaux, il détruisait en grande partie l'effet qu'il voulait produire.

M. Séguin, désirant mettre à profit et les expériences qui avaient servi tout-à-la-fois à fonder la théorie et à éclairer la pratique de l'art, et les observations qu'il avait faites sur les procédés antérieurement en usage, proposa une nouvelle méthode de tannage ; voici, en résumé, en quoi elle consiste. Les peaux lavées et débourees, soit par échauffe, soit par immersion prolongée pendant deux à trois jours dans des jus de tannées mêlés graduellement de 1 millième, puis de 1 cinq-centième d'acide sulfurique, sont plongées pendant quarante-huit heures, pour en opérer le gonflement, dans une suite de cuves contenant de l'eau d'abord acidulée avec 1 quinze-centième d'acide sulfurique, et enfin avec 1 millième de ce même acide ; puis baignées pendant deux heures dans une solution faible de tan, pour leur donner la couleur ; enfin, il les soumet pendant quinze à vingt jours, vingt-cinq jours au plus, à l'action d'une solution de tan plus ou moins énergique, suivant leur épaisseur. On voit que, par cette méthode expéditive, M. Séguin se procurait même les cuirs les plus forts, en trente-trois jours. Son moyen de préparer les cuirs à œuvres est bien plus prompt encore : après le lavage et l'écharnement, il plonge ses peaux dans une eau de chaux limpide, jusqu'à l'époque du débourement ; et ensuite, sans les avoir soumises à l'opération du gonflement, il les passe dans des solutions faibles de tan, dont il augmente et gradue peu à peu la force ; trois ou quatre jours d'immersion suffisent, et au bout de sept à huit, y compris le temps nécessaire aux opérations préparatoires, son cuir est confectionné.

Bien que les flatteuses espérances que M. Séguin avait pu concevoir de sa méthode de tannage ne se soient pas complètement réalisées, il n'en est pas moins vrai de dire que l'art lui doit beaucoup, et que la théorie et les belles expériences qu'il a fait connaître seront toujours époque dans

les sciences chimiques et dans l'art dont il peut être regardé comme le fondateur.

Plusieurs autres arts s'occupent aussi de la préparation des peaux de divers animaux, mais sans les exposer à l'action du tan. Ceux qui les exercent se contentent de faire subir à certaines peaux les préparations dont l'ensemble constitue la première partie de l'art du tanneur. Ainsi le lavage, l'écharnement, le travail au chevalet, les divers plains à la chaux, le débourement, le recoulage, le bain ou eau de son aigrie, sont successivement mis en usage pour assouplir les peaux et les disposer à recevoir l'huile, ou divers apprêts convenables à l'usage auquel on les destine; mais ensuite point de tannage, et par conséquent point de gonflement préparatoire à cette opération.

Il faut cependant en excepter les fabricans de maroquin, qui emploient les peaux de chèvres et de moutons, et qui, après les avoir préparées, comme il a été dit, les soumettent, avant de les teindre, à l'opération du sippage ou chippage: à cet effet, ils introduisent dans les peaux, cousues par leurs bords, non pas à la vérité de l'écorce de chêne ou tan, mais du sumac ou de la noix de galle concassées, qui contiennent l'un et l'autre des principes tannans, même en plus grande quantité, et qui opèrent un véritable tannage. Pour plus amples détails, V. l'article MAROQUIN.

Quant au chamoiseur et au mégissier, ni l'un ni l'autre ne s'occupe de tanner les peaux; chacun d'eux pourvoit à leur conservation par des moyens qui établissent une différence marquée entre leur profession, quoique leurs travaux préliminaires soient à peu près les mêmes.

Le chamoiseur, qui emploie des peaux de toute nature, depuis celles de buffles et de daims jusqu'à celles de chèvres et de castors, les passe en huile; on entend par là qu'à l'aide de manipulations multipliées, il parvient à les pénétrer de matières huileuses qui, sans altérer leur force, leur donnent du moelleux et de la souplesse.

Le mégissier, au contraire, n'emploie que des peaux très

minces, telles que celles de chevreaux, moutons, agneaux et animaux morts-nés, même de qualités inférieures et à bas prix, attendu qu'étant destinées à des ouvrages délicats, elles n'ont pas besoin d'avoir une grande résistance. Il les *panse en blanc* : cette opération consiste, 1°. à plonger les peaux lavées, enchaussées et dépilées, dans un confit ou bain d'eau de son aigrie; 2°. à les faire chauffer dans une solution d'alun et de sel marin, nommée *étouffe*, jusqu'à ce qu'elles soient bien imprégnées de ces substances salines; 3°. à les enduire d'une pâte faite avec de la farine et des jaunes d'œufs délayés dans la même étouffe. Cette double manipulation blanchit les peaux, les dessèche et les rend faciles à déchirer, comme on le remarque dans les peaux de gants. On peut consulter les articles CHAMOISIER et MÉCIS-SIER, pour le détail des opérations.

On ne tanne pas non plus les peaux de chèvres et de moutons avec lesquelles on fabrique le parchemin pour l'écriture; les peaux de veaux, de chevreaux et d'agneaux morts-nés, destinées à la fabrication du vélin; les peaux de boucs et de loups pour les tambours, ni les peaux d'ânes dont on se sert pour les timbales. Ces peaux lavées, écharnées, sorties des plains à la chaux, pelées et lavées de nouveau, sont mises à sécher sur la herse, pour les empêcher de se raccourcir. Lorsque la peau est bien sèche, on l'écharne à sec, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chair, et que ce côté soit semblable à celui de la fleur; puis on procède au ponçage avec la chaux éteinte, en passant dessus fortement la pierre-ponce. (V. l'article PARCHEMINIER de ce Dictionnaire.) Fo.

TANNIN. C'est le nom que les chimistes donnent à un principe particulier qu'ils supposent exister dans la plupart des plantes astringentes, ou dans quelques-unes de leurs parties, et auquel ils attribuent la propriété que ces plantes possèdent en général, de rendre les peaux imputrescibles, c'est-à-dire de les *tanner*, lorsqu'on les soumet au contact prolongé de ces substances astringentes. Ce corps a été le sujet de bien des recherches; les plus ha-

biles chimistes l'ont étudié tout à tour ; cependant on n'a encore rien de positif sur son existence comme principe *sui generis*, et l'on ignore quels sont ses vrais caractères, quand il est parfaitement pur. Le tannin a une telle aptitude à se combiner avec les différens corps, qu'on éprouve les plus grandes difficultés pour l'en isoler complètement, et que les traitemens successifs qu'on lui fait subir pour y arriver, y entraînent nécessairement quelque altération. Tantôt il fait fonction d'acide, tantôt de base, ou bien il se comporte comme les matières colorantes ; enfin, c'est une sorte de protéé qui se modifie en tant de sens divers, qu'on ne sait où en saisir le véritable type, et qu'on a été obligé d'en reconnaître de plusieurs espèces. Toutefois, voici l'ensemble des propriétés qu'on lui attribue : il est ordinairement incolore, d'une teinte fauve plus ou moins intense ; sa saveur est âpre et astringente, et souvent dépourvue d'amertume ; il est soluble dans l'eau, et sa solution rougit le tournesol ; mais on pense assez généralement que cette dernière propriété ne lui est pas inhérente ; et qu'elle est due à un acide étranger, et plus particulièrement à de l'acide gallique. C'est aussi à la présence de cet acide qu'on attribue la réaction du tannin sur les solutions de sels de fer, qu'il colore en noir ou en bleu, et quelquefois en vert. C'est même, pour le dire en passant, sur cette différence de coloration des sels de fer, qu'on s'est fondé pour établir l'existence de plusieurs espèces de tannin. Le caractère le plus tranché de ce singulier corps est de précipiter de leurs dissolutions les matières animales, telles que la gélatine, l'albumine, etc., et de les rendre, par cela même, insolubles et imputrescibles. C'est sur cette réaction qu'est basé l'art du TANNAGE. (V. ce mot.)

Le tannin est précipité de ses solutions concentrées, et par les acides, et par les bases ; et l'on a mis à profit cette propriété pour l'isoler. Nous allons indiquer quelques-uns des procédés auxquels on a recours pour extraire le tannin, non pas dépourvu de tout corps étranger, mais dans un état suffisant de pureté pour les besoins ordinaires, et notamment

pour le dégraisage des vins blancs ou mousseux, tel que cela a été recommandé par M. François, de Châlons. (Journal de Pharmacie, T. XVI, page 463.)

Les procédés les plus usités pour se procurer le tannin ordinaire, sont ceux de Proust ou de Bouillon-Lagrange. Le premier consiste à précipiter une infusion concentrée de noix de galles par le sous-carbonate de potasse, et le deuxième par le sous-carbonate d'ammoniaque. Dans l'un et l'autre cas, on lave le précipité à l'eau froide, puis on le laisse macérer pendant quelque temps dans de l'alcool. Lagrange prescrit de pousser les lavages jusqu'à ce que le précipité qu'on obtient avec les dissolutions de fer, forme des flocons bleus bien distincts, au milieu d'un liquide incolore et transparent; ce qui indique, selon l'auteur, que tout l'acide gallique a été enlevé, car celui-ci a la propriété de redissoudre le précipité et de donner un liquide d'une teinte homogène; mais il est à remarquer que quand on pousse les lavages à ce degré, le produit qui reste a perdu presque toute sa solubilité, et que le peu qui s'en dissout ne précipite plus la gélatine. Il semblerait donc, d'après cela, que l'acide gallique fait partie essentielle du tannin, et qu'on ne saurait le lui enlever sans le priver en même temps de sa propriété caractéristique. Cependant plusieurs auteurs ont proposé des procédés pour obtenir le tannin dans son plus grand état de pureté; reste à savoir s'ils y ont complètement réussi. C'est à Berzélius que nous sommes redevables des derniers qui aient été publiés; mais ces procédés sont assez compliqués, et le tannin passe par tant de filières, qu'il est bien presumable qu'il ne survit à toutes ces épreuves qu'après avoir subi de notables modifications. Toutefois, voici en quoi consiste l'un de ces procédés.

« On prépare à froid une infusion de noix de galles concassées, on la filtre, et l'on y verse de l'ammoniaque jusqu'à ce qu'elle soit presque saturée, sans cependant l'être tout-à-fait; si l'on avait excédé le point de saturation, il faudrait ajouter à la liqueur assez d'infusion pour la rendre légèrement acide. On y ajoute alors du chlorure barytique

« dissous, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité,
« et on laisse déposer la liqueur dans un flacon plein et
« bouché. Si on laisse la liqueur à l'air, le tannate barytique
« qu'elle contient verdit, et il se forme un dépôt vert. On
« décante la liqueur transparente, on recueille sur un filtre
« le dépôt de tannate barytique, on le lave à l'eau froide ;
« opération pendant laquelle il prend ordinairement une
« couleur grisâtre, et se dissout en partie, attendu que ce
« sel est légèrement soluble dans l'eau. On traite ensuite le
« précipité par l'acide acétique, qui laisse, sans la dis-
« soudre, une substance d'un gris-vert, produite, sous l'in-
« fluence de l'air, aux dépens du tannate barytique. On
« filtre la dissolution, et on la mêle avec du sous-acétate
« plombique, qui donne naissance à un précipité jaunâtre
« qui devient gris-vert pendant le lavage. Ce précipité est
« délayé dans l'eau tandis qu'il est encore humide, puis dé-
« composé par le gaz hydrogène sulfuré, etc. »

Selon Berzelius, le tannin est incolore à l'état de pureté, sans odeur, d'une saveur purement astringente et sans aucune amertume ; rougit le tournesol, n'altère point l'humidité de l'air, et s'y réduit en poussière ; exposé au feu, il pétille, se fond à demi, se boursouffle, se charbonne, prend feu et brûle avec une flamme brillante, en laissant un charbon très combustible ; il se dissout sans résidu dans l'eau et dans l'alcool ; si l'alcool est anhydre, il faut avoir recours à la chaleur pour opérer la solution ; l'éther le dissout également ; la solution est incolore, et laissée par évaporation spontanée du tannin fendillé, presque incolore et transparent.

C'est dans cet état, dit Berzelius, qu'il existe dans la noix de galles ; mais il a déjà subi une altération dans les infusions, même à froid ; et si après avoir précipité le tannin coloré par un sel de plomb, on le met en liberté à l'aide de l'hydrogène sulfuré, le tannin pur se dissout seul dans la liqueur, et le tannin coloré reste en mélange avec le sulfure de plomb, d'où l'on peut l'extraire partiellement par l'eau bouillante, ou mieux encore par l'ammoniaque.

Quoi qu'il en soit de toutes ces données, il est bien à presumer, et c'est le sentiment de Berzélius lui-même, qu'il reste encore beaucoup à faire pour bien connaître le tannin, et pour savoir si réellement on doit le conserver au nombre des produits immédiats.

R.

TAPIOKA. On nomme ainsi, dans le commerce, la substance féculente purifiée extraite de la cassave; celle-ci n'est autre chose que la pulpe exprimée et cuite de la racine du *Jutropha manihot*.

Le tapioka, presque entièrement formé d'AMIDON, est recommandé comme aliment léger pour les malades et les convalescents. Sous ce rapport, il ne diffère pas de la fécule de batates, de celle dite ARROW-ROOT, SAGO, etc., et ne se distingue de la fécule de POMMES DE TERRE, que par le léger goût moins agréable que donne à celle-ci la présence de quelques traces d'huile essentielle. (V. le mot CASSAVE.) P.

TAPIS (FABRIQUE DE) (Technologie). La fabrication des tapis a pris naissance en Asie. C'est de la Turquie, et surtout de la Perse, que nous sont venus les plus beaux qui nous ont servi de modèle; mais nous avons beaucoup surpassé les Orientaux. Pour avoir une idée juste de ce beau travail, il faut visiter la manufacture royale des *Gobelins*, dans laquelle on a réuni, depuis quelques années, la belle manufacture de la *Savonnerie*, qui ne s'occupe spécialement que des tapis, et où l'on voit les plus beaux ouvrages qu'on puisse faire dans ce genre.

Ces tissus, exécutés par des procédés tout-à-fait différents de ceux qu'on emploie pour confectionner les draps, sont infiniment précieux par leur solidité et par leur éclat; ils présentent une surface veloutée où le dessin le plus délicat est exprimé avec beaucoup de vérité, à l'aide des couleurs aussi variées que l'exigent les objets qu'on veut rendre.

Le grand nombre de planches qu'il faudrait employer pour faire bien concevoir ce beau travail, et le cadre que nous nous sommes prescrit dans ce Dictionnaire, ne nous le permettent pas, surtout puisqu'on peut en trouver les dé-

tails dans un ouvrage qui est à l'empement répandu. (V. le T. II de l'Encyclopédie méthodique, division des *Manufactures et Arts*, page 196, par Roland de la Platière. Cette partie est accompagnée de huit grandes planches, très bien gravées, représentant avec exactitude les divers instrumens et le travail détaillé de cette branche importante de l'industrie.)

Les manufactures de Beauvais, d'Aubusson, de Felletin, viennent à la suite de celle de la *Savonnerie*; elles approchent plus ou moins de la perfection de celle-ci, mais ne sont pas encore parvenues à l'atteindre; les moyens mécaniques sont cependant les mêmes, les procédés n'en diffèrent pas; on ne conçoit pas comment elles restent cependant un peu en arrière.

Les métiers sont à HAUTE-LISSE (V. T. X, page 449); il y en a de deux sortes, les grands et les petits métiers; ils sont construits à peu près de même, la seule différence consiste dans leurs dimensions. Les grands métiers servent pour les tapis de grande dimension; les petits pour ceux d'une moindre étendue; les outils sont parfaitement les mêmes.

Indépendamment de la perfection qu'on apporte dans cette fabrication, la qualité des matières qui font la base des tapis, contribue beaucoup à la beauté de l'ouvrage.

« La chaîne, dit Roland de la Platière, que l'on peut regarder comme la base du tapis, se fait d'une laine fine, bien choisie, de filature égale, retorse, et qui ne soit point jarreuse; elle doit être au moins en trois brins. L'égalité de la filature n'est pas moins importante pour la laine qui doit servir à faire le velouté; on recherche, surtout dans cette laine la finesse et le moelleux qui la rendent susceptible de mieux saisir la teinture, et de s'en laisser pénétrer, afin que la nuance se soutienne jusqu'au centre des brins coupés.

« On emploie aussi, dans la fabrication des tapis, du fil de chanvre, qu'on jette comme une trame entre les fils de la chaîne, pour lier et affermir l'ouvrage après chaque rangée de nœuds de laine du velouté; ce fil de chanvre, assez fin

pour occuper peu de place ; doit être pourtant assez fort et résistant pour soutenir l'action du peigne qui le presse fortement dans le tissu. C'est ordinairement du fil de Bretagne qu'on emploie à la Savonnerie. Au reste, la qualité des matières varie jusqu'à un certain point, suivant la destination des ouvrages ; la chaîne et toutes les autres parties sont plus fines en proportion pour meubles et autres petits objets, que pour tapis, dont l'étendue et l'usage exigent plus de force et de solidité. Les matières employées à Aubusson, etc., sont de moindre qualité que celles employées à la Savonnerie ; ce qui, vraisemblablement, est la cause que ces tapis sont de moindre qualité.

Nous renvoyons le lecteur à l'Encyclopédie méthodique, tome que nous avons cité, pour le détail des manipulations, qui y sont parfaitement décrites.

Des moquettes et autres sortes de tapis.

Il y a une autre espèce de tissu qu'on nomme *moquette*, dont on se sert comme tapis. C'est une étoffe veloutée à chaîne et trame de fil de lin ou de chanvre, dont le velouté est en laine plus ou moins commune. Cette étoffe, à fond uni, et dont les petits dessins qui y sont répandus uniformément sont faits à la tire, est employée le plus souvent pour servir d'encadrement aux tapis de pied qui ne sont pas faits pour les pièces auxquelles on les destine, ou qui sont trop petits pour garnir la chambre en entier. La fabrication de cette étoffe n'est pas la même que celle des tapis façon du Levant. Cette fabrication est décrite avec soin dans le T. 1^{er} de l'Encyclopédie méthodique, division des *Manufactures et Arts*, par Roland de la Platière, page 435 ; nous y renvoyons le lecteur. M. Hecquet-d'Oryal, à Abbeville, prit, en 1823, un brevet de cinq ans, pour un perfectionnement dans la fabrication des *moquettes*, décrit au T. XVI, page 298.

On fait des petits tapis à l'aiguille, et sur le canoyas, dans le genre de la tapisserie, et sur un métier semblable à celui

dont on se sert pour la Broderie. Le goût et l'adresse des ouvrières en varient le dessin et le travail.

M. Henry Laurent, à Amiens, prit, en 1817, un brevet de dix ans, pour la fabrication de tapis de pied et de table, à double tissu et à double face, en imitation de ceux fabriqués en Angleterre. Voici en quoi consiste cette fabrication.

On dispose deux chaînes sur une même ensouple, l'une, qui est d'une seule couleur, sert de fond au tissu, et l'autre, qui est composée de fils de diverses couleurs, est employée à former des dessins variés.

La trame est également de deux espèces; l'une, qui est de la couleur de la première chaîne, se combine avec cette chaîne pour former le premier tissu, et l'autre, qui est de différentes couleurs, se marie avec la deuxième chaîne, pour former le second tissu, qui est orné de dessins.

Quatre lames font mouvoir alternativement les deux chaînes, dont les fils sont levés successivement par une double tire. On passe d'abord de la trame pour former le fond de l'étoffe, et on en lance ensuite de diverses couleurs pour former les dessins.

M. Chenavard prit, en 1802, un brevet pour la fabrication d'une étoffe sans coutures, de dimensions et de formes indéterminées, pour meubles, tentures, etc. Ce brevet est expiré depuis long-temps, et publié au T. IV des Brevets expirés, page 185.

Ce sont ces tapis dont tout le monde raffole aujourd'hui, qui d'un côté ressemblent à de la toile cirée couverte de très jolis dessins formant ornemens, et l'autre surface ressemble à de beau drap vert. Le côté verni peut être lavé avec une éponge, et n'est pas susceptible de se tâcher. Ils durent fort long-temps, et se vendent à des prix modérés.

M. François Vernet, à Bordeaux, prit, en 1822, un brevet de dix ans, qui expirera en 1832, pour des procédés de fabrication de tapis de pied, à l'imitation des tapis anglais appelés *floor-cloth*. Ils ont assez de ressemblance, quant à la

substance dont ils sont formés, avec ceux de M. Chenavard. Ils ont été admirés aux deux dernières expositions 1823 et 1827.

Les tapis de M. Chenavard, qui ont été admis avec distinction aux mêmes expositions, avaient déjà paru à celle de 1819. (V. l'article suivant TAPISSERIES.) L.

TAPISSERIES (FABRIQUE DE) (*Technologie*): Au commencement de l'article précédent, nous avons dit que la fabrication des tapis avait pris naissance en Asie, et qu'elle nous avait été importée d'Orient; il en est de même de la fabrication des *tapisseries*; mais nous devons ajouter que l'époque fixe de cet établissement en France n'est pas déterminée; on présume que ce fut dans le temps des croisades, puisque les ouvriers qui s'en occupèrent les premiers furent désignés sous le nom de *Sarrasins* ou *Sarrasinois*; ce qui peut faire présumer que ce nom est une indication de l'origine de cette fabrication en France.

Le Châtelet de Paris rendit, en 1295, une sentence contre les *tapisseries sarrasinois* qui travaillaient les tapis à la façon du Levant, en faveur des tapisseries de haute-lisse qu'on exécutait en France sous un autre système différent, qui fut abandonné pour adopter le nouveau.

Ce fut sous le ministère de Colbert, et sous le règne de Louis XIV, que les tapisseries d'Orient commencèrent à prendre beaucoup d'extension, et reçurent beaucoup et de grands perfectionnements. Henri IV avait déjà établi une manufacture de tapisseries à Paris, à l'instar de celle de Flandre; l'édit de la création est du mois de janvier 1607. Ce prince avait conçu le projet de répandre en France les procédés des manufactures des tapisseries de Turquie; mais sa mort prématurée en suspendit l'exécution. Ce ne fut qu'en 1626, sous Louis XIII, que ce projet reçut son exécution, sous la direction de Pierre Dupont, et de son apprenti Simon Loresdet; cette fabrique fut installée au Louvre.

Elle fut ensuite spécialement protégée par Louis XIV,

sous le ministère de Colbert, et fut transférée aux *Gobelins*, où habitait déjà le fameux teinturier qui portait ce nom. Le célèbre Vaucanson, en 1758, porta dans la construction des métiers de nombreux perfectionnemens. Cet établissement, digne d'une grande et puissante nation, est devenu le modèle de tous ceux qu'on a fondés dans d'autres royaumes, qui cependant n'ont pas encore atteint la perfection à laquelle la manufacture des Gobelins est parvenue.

Les *tapisseries* fabriquées dans cette célèbre manufacture, ne sont point veloutées comme les *tapis de pied* dont nous avons parlé dans l'article TAPIS. On les exécute le plus ordinairement sur le métier à HAUTE-LISSE; cependant on y emploie très souvent le métier à basse-lisse, surtout pour les petits objets. On peut voir, pour les détails et la manière de travailler sur ce dernier métier, les descriptions qu'en a données Roland de la Platière, dans l'ouvrage que nous avons déjà cité, l'Encyclopédie méthodique, division des *Manufactures et Arts*, T. I. et II, dans lesquels ce savant auteur est entré dans tous les détails avec une précision, qu'il serait bien difficile de surpasser; nous renvoyons le lecteur à cet ouvrage, qui est accompagné de 13 grandes planches pour le travail de *haute-lisse*, et de 18 planches pour le travail de *basse-lisse*, très intelligiblement gravées en taille-douce.

Les matières que l'on emploie pour les tapisseries sont la laine et la soie. C'est une erreur dont on se délivre successivement, mais malheureusement ce n'est qu'à des distances trop éloignées, et nous sommes absolument de l'avis de Roland de la Platière, qui dit textuellement : « On s'est » imaginé de donner du prix à la chose, par la valeur de la » matière, on a cru, et l'on croit encore ne pouvoir, qu'avec » la soie, former certaines nuances, fonder certaines couleurs, » rendre certains clairs. On a cru, et l'on a encore la maladresse, si l'on peut oser s'exprimer ainsi, de mélanger la » soie avec la laine dans des rapprochemens de teintes ou de » séries de nuances imperceptibles, qui, à la vérité, se fon-

« dent à ravir, ont l'éclat le plus brillant, la magie la plus
 « séduisante au moment de l'emploi ; mais comme la laine
 « et la soie ne se teignent pas avec les mêmes ingrédients ,
 « que la même couleur sur l'une et sur l'autre matière n'a
 « point le même degré de solidité ; que l'influence de l'air
 « et de la lumière sur chacune est diverse, en peu de temps
 « même, et d'une manière très sensible, il arrive que les
 « choses qu'on admirait le plus, avec raison, sortant de la
 « main de l'ouvrier, au bout de quelques années, sont crues,
 « par ceux qui n'en aperçoivent pas la cause, avoir été di-
 « rigées et exécutées sans une connaissance exacte de la
 « nature, et le goût délicieux de ses effets. Les couleurs sont
 « tranchantes, hachées ; l'expression meurt ; les figures gri-
 « macent ; l'illusion disparaît. Au bout de dix ans, on ne
 « retrouve plus la nature, et, avec raison, on en accuse
 « l'art.

Il ne faudrait par conséquent employer que la laine seule pour la fabrication des tapisseries. Les couleurs sur la laine sont infiniment plus solides que sur la soie, et la dégradation sur la laine par l'air et par la lumière, se fera d'une manière plus lente et plus uniforme. Il n'y aura qu'à teindre la laine pour toutes sortes de nuances avec la même solidité. Il faut espérer qu'aujourd'hui, que M. Chevreul est à la tête de la célèbre manufacture des Gobelins, il parviendra bientôt à terminer le beau travail que son prédécesseur, M. Roard, avait commencé, afin de faire disparaître totalement la soie des tapisseries.

Voyez, pour les autres manufactures de tapisseries, l'excellent ouvrage de Roland de la Platière ; que nous avons déjà cité plusieurs fois, et dont cet article est, en partie, un extrait.

TAPISSIER (Technologie). L'art du tapissier ne peut pas être décrit dans un ouvrage de la nature de notre Dictionnaire, avec tous les détails qu'il devrait renfermer dans un ouvrage spécial. D'ailleurs, il est sujet à l'empire de la mode, comme beaucoup d'autres, tels que le Tailleur, la Mo-

diste, etc. Quant à la forme des meubles, ce que nous indiquierions aujourd'hui pourrait bien ne plus exister demain. Nous nous bornerons donc à décrire ce qui ne saurait varier, et faire connaître les perfectionnemens qui peuvent s'y être introduits.

Le *tapisier*, indépendamment de ce qui concerne particulièrement l'art qu'il exerce, fait commerce et tient magasin de tout ce qui sert à l'ameublement, tels que les objets d'ÉBÉNISTERIE, les GLACES, les LUSTRES, les TAPIS, les TAPISSE-RIES, etc., que nous avons décrits dans ces divers articles. Nous n'envisagerons donc ici le *tapisier*, que par l'usage qu'il sait faire des diverses matières qu'il emploie.

Les principaux objets qui constituent l'art du *tapisier*, sont les lits, les sièges, les rideaux et les tentures de toutes sortes, dont le luxe, le goût et la mode, varient singulièrement.

LA LAINE, le CRIN, les PLUMES, sont les matières premières qu'il emploie comme parties essentielles dans la construction des matelas, des sommiers, des carreaux et des coussins de toute espèce.

Quant aux étoffes, il serait inutile et superflu de les énumérer, puisque toutes y sont propres; il ne s'agit que d'un peu d'habitude pour choisir celles qui conviennent le mieux à l'objet qu'on doit exécuter.

Dans le lit, la couche sur laquelle on repose, se compose, indépendamment du bois de lit, plus ou moins précieux, plus ou moins orné, d'un fond saigné, sur lequel on pose une paille, ou mieux un sommier, qui n'est autre chose qu'un *matelas* en crin, surmonté de deux ou trois matelas en laine, d'un *traversin* ou coussin rond, rempli de plumes, et dont la longueur est égale à la largeur du lit. Viennent ensuite les draps et les couvertures en laine ou en coton, selon les saisons. On ajoute aussi au lit des oreillers carrés remplis de plumes.

Le ciel du lit s'élève au-dessus de la couche, jusqu'à la hauteur du plafond; sa forme varie beaucoup; il supporte les rideaux, sur des tringles qui permettent de les ouvrir et

de les fermer à volonté. On masque ces tringles et les anneaux des rideaux, par des draperies élégamment contournées, que l'on place aussi au-dessus des rideaux des croisées. On était autrefois dans l'usage de faire les rideaux du lit en drap, et de s'enfermer derrière ces rideaux comme dans une armoire, où l'air avait peine à pénétrer; de sorte que l'air, qui se vicia continuellement par la respiration, y devenait très malsain. Depuis que l'hygiène a été mieux entendue, on n'emploie ces rideaux que comme ornemens; on les fait en mousseline souvent à jour, et on ne les ferme presque jamais.

La paillasse est formée d'une toile ferme, grossière; elle est cousue en forme de grand sac de la longueur et de la largeur de la couche; on y laisse une ouverture en-dessus, qu'on ferme avec des rubans de fil. Cette ouverture sert pour y introduire de la longue paille de seigle bien sèche, rangée de manière que les quatre coins soient bien garnis: cette ouverture sert aussi à remuer la paille lorsqu'on le juge nécessaire.

La paille de maïs, blé de Turquie, est préférable à toute autre paille pour remplir les paillasses. Les feuilles qui enveloppent les épis sont larges, flexibles, et l'on s'y trouve très mollement couché. Elle a beaucoup de souplesse, et se détériore beaucoup moins que la paille ordinaire, lorsqu'on la remue en faisant le lit. Au moment de la récolte, on sort toute la paille, on l'agite avec une fourche, et l'on jette tous les débris. Environ dix livres de paille nouvelle, ajoutée chaque année à ce qui reste, suffit pour l'entretenir au même point de remplissage. Dans tous les pays chauds, où le maïs abonde, on ne s'en sert pas d'autre. A Paris même, les habitans du Midi trouvent moyen de s'en procurer, et quoiqu'elle soit beaucoup plus chère que la paille de seigle, ils y trouvent de l'économie en obtenant un bien meilleur coucher.

La laine doit être choisie longue; celle qu'on appelle *mère-laine*, prise sur le dos du mouton, est la meilleure;

elle est forte et a beaucoup de jarres. On doit s'assurer qu'elle a été bien lavée, qu'elle est parfaitement débarrassée de son suint, qui fermente facilement, et produit des miasmes très préjudiciables à la santé. Il faut en outre qu'elle soit très sèche, car lorsque l'humidité se réunit à un reste de suint, la fermentation devient plus active, elle réchauffe la laine, et la chaleur y devient suffisante pour faire éclore de gros vers dont les œufs avaient été enfermés avec la laine malpropre, et qui sortent du matelas après avoir percé les toiles.

C'est une très mauvaise habitude qu'on a contractée à Paris et dans beaucoup d'autres pays, de garder la laine des matelas; cette manipulation brise la laine, et la met bientôt hors de service. Le battage sur la claie et l'écharpillage à la main, sont les seules préparations qu'elle doit subir pour servir dans les matelas. Il faut surtout rejeter celle qui a été préparée à la chaux, à cause de la poussière qu'elle produit toujours.

La quantité qu'on emploie communément pour chaque matelas, se calcule sur huit livres pour chaque pied de large, le matelas étant toujours supposé de six pieds de long. Ainsi, pour un lit de quatre pieds de large, il faut 32 livres; 24 pour un lit de trois pieds; 18 pour un lit de deux pieds et demi. Quant à la manière de faire les matelas, V. T. XIII, page 189, au mot *MATELAS*.

Quant au *CRIN* et aux *PLUMES*, V. ces deux mots.

Au mot *LINGÈRE*, *LINGERIE*, on trouvera la description des divers points qu'on emploie dans la couture.

Notre cadre ne nous permet pas d'entrer dans de plus grands détails. Le lecteur pourra consulter l'ouvrage que nous avons souvent cité, dans lequel Roland de la Platière a décrit avec soin la manière de monter les fauteuils, canapés, sièges, etc.; son texte est accompagné de onze grandes planches qui indiquent toutes les manipulations du *tapiissier*; qu'il serait superflu de répéter ici. V. T. II, page 219.

TARARE (*Arts mécaniques*). On donne le nom de *tarare* à des appareils destinés à purger les grains qu'on veut moudre, des pelures, de la terre, des cailloux et autres corps étrangers, qui gâteraient la farine et même les meules. Dans les moulins communs, le tarare est très simple; il est représenté fig. 1, Pl. 60 des *Arts mécaniques*. Vers le haut du moulin, où l'on monte les sacs de grain par la force motrice qui anime les meules (le vent, l'eau, la vapeur), est établi un *crible rotatif* D, consistant en un double cylindre de toile métallique, monté sur le même axe, ayant environ un douzième d'inclinaison, et effectuant quinze à dix-huit révolutions par minute. Le cylindre intérieur a les mailles assez ouvertes pour laisser passer à travers tout le grain qu'on veut moudre, et retenir les *cloques*, les *bouffes*, les grosses graines d'ail, les cailloux, etc.; enfin, tout ce qui est plus volumineux que le blé: tout cela tombe hors du tarare par le bout *c* du cylindre. Le cylindre extérieur a les mailles serrées, de manière à retenir au contraire tout le bon grain, et à laisser passer la poussière, l'ivraie, les petites graines d'ail, et en général tout ce qui a moins de volume que le blé: cela tombe à travers les mailles.

Quant au bon grain, il sort en *a* par le bout du cylindre extérieur, lequel est plus court que l'intérieur: alors il est soumis à l'appareil de ventilation. Sur l'arbre E sont montées quatre ailes ayant environ 3 pieds de long sur 20 pouces de large, et effectuant cent quarante révolutions par minute. La rotation de cet arbre et celle du crible D sont déterminées par la force motrice dont le moulin dispose. Dans les 3 à 4 pieds de hauteur que le grain tombant parcourt pour aller de *a* en *b*, il reçoit l'impulsion du vent qui chasse toutes les parties légères, dans le sens du tuyau AB, qu'on appelle *expirateur*; ce tuyau est ouvert en B, où il a 4 pouces de largeur sur 3 pieds de hauteur. Le grain pur et nettoyé tombe en C; les criblures et le grain léger tombent en E; l'espace G est pour la paille, les bales, les ordures. Comme l'air chassé par le ventilateur ne peut s'é-

chapper nulle part que par l'ouverture B, il est clair que le grain se trouve soumis à l'impulsion d'un souffle violent qui nettoie de toutes les ordures légères. Le vent arrive au volant F par des ventouses dont on règle convenablement la grandeur.

Le grain qui est nettoyé tombe dans une trémie C, pour de là être descendu sur les menles qui sont placées au-dessous. Les mauvais grains sont recueillis dans la chambre E; les poussières et criblures sont chassées, soit par l'ouverture B, soit dans la chambre G. On rétrécit le tuyau à mesure qu'il se rapproche de l'ouverture B, pour que le vent ne soit pas trop ralenti par les corps légers qui sont poussés en E, G et B; et l'on ne donne qu'un demi-pouce de large aux ouvertures d'entrée et de sortie du grain dans le ventilateur. On peut adapter aux passages du grain des clapets fermés par des ressorts ou des poids, et qui ne s'ouvrent que quand le blé est amassé en assez grande quantité pour peser suffisamment: alors il ne s'échappe pas le moindre vent ailleurs qu'en B.

Dans les moulins conçus sur un beau plan, les tarares sont bien mieux combinés, et remplissent parfaitement leur objet. Décrivons le *tarare à double batteur* (fig. 2 et 3).

En A est une anche pour le passage du blé déjà passé au crible, et arrivant du comblé, où de grands coffres sont disposés en forme de vaste trémie. Cette opération faite dans le premier tarare, verse le blé dans l'anche d'un deuxième tarare à double batteur, qui est placé à l'étage inférieur, et que notre figure représente.

Le premier batteur B est composé d'un axe en fer appuyé sur des collets, et ayant des croisillons de fonte sur lesquels on ajuste des planches de bois léger B, garnies en tôle piquée. Tout l'intérieur de la chambre du coffre est d'ailleurs doublé de tôle piquée, la barbe en dedans, pour que le batteur, en tournant avec la vitesse ordinaire de cent vingt tours par minute, projette le blé de tous côtés, avec force, contre les parois intérieures du coffre. Cette opération a pour

but de diviser les mottes assez pour qu'elles puissent, s'il en restait encore, passer à travers le crible allemand C, après avoir été de nouveau soumis au second batteur B'. Ce crible H est disposé en plan incliné.

D, E sont des plans inclinés dans le coffre supérieur, laissant entre leurs bouts une voie étroite située sous l'axe du volant, dans la même verticale, et au-dessus de l'axe du second batteur B'. On voit que, dans sa chute, le blé est pris et repris, projeté avec violence en tous sens contre les parois criblées de trous qui en hérissent la surface en forme de râpe. Les dispositions des plans G, H, ainsi que des plans D, E, sont établies de manière à ménager l'espace et à profiter de la moindre portée du blé.

De la chambre du second batteur, le blé tombe sur le plan incliné TS, garni d'un crible ou grillage : on en a de différents numéros, pour les seigles, les blés plus ou moins gros. Ce grillage laisse passer à travers son fil, tous les corps plus petits que les grains de blé et le petit blé. Les grains légers sont susceptibles d'être enlevés par le courant d'air qu'alimente le ventilateur dont on va parler. Une toile à coulisse T est appropriée pour augmenter la longueur du plan incliné, suivant le besoin des diverses qualités de grain. Un coffre K, en arrière de ce plan, reçoit les petits blés que le courant d'air peut projeter.

La vitesse du ventilateur VR est d'un tour par seconde; il reçoit son mouvement du moteur et le communique aux batteurs avec une vitesse double; c'est à peu près les vitesses auxquelles on s'est arrêté. Le pignon R est monté sur l'un des bouts de l'axe du ventilateur V, et est commandé par une roue montée sur l'arbre du moteur : v, v, v, v sont les planchettes du ventilateur fixées aux croisillons de son arbre. Le ventilateur est enfermé dans un tambour latéral E, comme on le voit dans la figure. Le mouvement de l'arbre VR est transmis aux arbres des moteurs par des courroies sans fin qui embrassent des poulies montées sur leurs arbres; le diamètre de celle du ventilateur étant double des diamètres

des poulies des batteurs, pour leur imprimer une vitesse double, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus. — Fin.

TARAUD, TARAUDER (*Technologie*). Le taraud est un outil d'acier dont on se sert dans plusieurs Arts pour former les pas de vis dans un trou. Les MÉCANICIENS, et surtout les HOLLANDAIS, les font eux-mêmes et les exécutent avec le plus de soin et le plus de perfection.

Les tarauds se font généralement avec de bon acier fondu. On les tourne avec soin, afin d'être sûr qu'ils sont parfaitement cylindriques du côté du manche, dans une longueur d'un tiers de la longueur totale qu'on veut leur donner; les deux autres tiers sont légèrement coniques vers la pointe. On aplatit, d'un coup de lime, sur deux faces opposées, la partie conique du taraud, disposée pour les petits trous; on pratique, à la lime, trois ou quatre aplatissemens semblables sur les gros tarauds, à cause de leurs plus ou moins grands diamètres; mais on a soin surtout, en donnant ces coups de lime, de laisser les arêtes coniques un peu larges, afin que les pas de vis s'impriment autant que possible et graduellement sur cette partie conique. Les bons ouvriers ont un calibre pour connaître la grosseur qu'ils doivent donner au morceau d'acier qu'ils tournent pour faire un bon taraud; c'est une plaque d'acier dans laquelle on a pratiqué un trou de la grosseur du taraud, dans lequel ils font entrer juste le morceau d'acier fondu qu'ils préparent.

On passe ce taraud, ainsi préparé, dans le trou de la *filière*, et au fur et à mesure qu'il y pénètre, on aperçoit qu'il sort de l'autre côté, portant sur sa surface circulaire les pas de la vis que l'on a voulu faire. Les parties aplaties et coniques servent, par leurs angles tranchans, à imprimer ensuite successivement les mêmes pas dans la pièce qu'on veut *tarauder*; et laissent la place nécessaire pour loger la limaille que le taraud enlève du trou. Enfin, la partie pleine du taraud anéantit le tron et la vis qu'il a formée. On trempe le taraud, et on le revient violet. (V. le mot *FILIÈRE*, T. IX, page 80.)

TARE (Commerce). C'est la diminution qu'on fait sur le poids des marchandises, pour les caisses, tonneaux, emballages, etc. Chaque matière est soumise à une tare que l'usage a établie, parce que l'expérience a fait reconnaître le poids moyen des parties étrangères à la marchandise et destinées à la renfermer : mais dans le commerce de détail, cette tare s'évalue toujours directement. On place le vase vide dans un plateau de la balance, et dans l'autre des poids qui fassent équilibre; ces poids forment la tare. On met ensuite la marchandise dans le vase, et on la pèse à l'ordinaire. Pour ne pas confondre ces deux sortes de poids qui se trouvent placés dans le même plateau, on a continué de tarer le vase en se servant de morceaux de fer, de cuivre, de grains, de plomb, etc. ; alors les poids étalonnés sont seuls comptés comme formant l'équivalent de la marchandise. Les pharmaciens, qui doivent souvent faire avec précision des pesées qui n'ont que quelques grains, coupent deux morceaux de papier égaux; l'un sert de tare à l'autre, dans lequel on met la substance à peser.

TARGETTE (Technologie). On donne le nom de *targette* à un petit verrou monté sur une platine, qu'on fixe en dedans d'une porte de chambre, ou d'appartement, avec au moins quatre vis à bois. Ce petit verrou glisse librement, mais sans jeu, sous deux petits crampons rivés sur la platine; on le fait mouvoir en le poussant par un bouton rivé au verrou. Le nom de ces *targettes* varie par la forme que l'on donne à la platine; c'est par ces formes qu'on les distingue; on les nomme *targettes à croissant*, à *cul-de-lampe*, à *fleurons*, etc. On construit aussi des *targettes à valét*, qu'on peut tenir ouvertes ou fermées à volonté, par un petit pêne à coulisse placé perpendiculairement au-dessus du verrou, et se mouvant verticalement entre des petits crampons, comme le verrou, rivés sur le plateau. On fait deux entailles dans le verrou à des distances convenables, et le pêne entrant dans l'une ou dans l'autre de ces entailles, tient le verrou ouvert ou fermé, à volonté.

Dans le chambranle ou partie fixe de la porte, on enfonce un crampon à deux pointes, sous lequel le verrou de la targe va se loger quand on le pousse, et empêche la porte de s'ouvrir.

TARIÈRE (Technologie). La tarière est un outil de fer dont les charpentiers, les charrons, les menuisiers, etc., se servent pour faire des trous ronds dans une pièce de bois. Il y en a de toute dimension. La *tarière* est aciérée et trempée par son extrémité; elle est forgée en creux comme une cuiller; elle est tréflante par son extrémité et par les côtes.

Les petites *tarières* se terminent par une vis à bois d'une forme légèrement conique. Cette vis, entrant d'abord dans le bois qu'on veut percer, appelle successivement, et petit à petit, la *tarière* proprement dite, et prépare le trou à la recevoir. La *tarière*, par son autre extrémité, entre à carré dans le milieu d'un morceau de bois dur, d'un mètre de long pour les plus grandes, où elle est solidement fixée. Ce morceau de bois est arrondi de chaque bout sur une étendue d'environ quatre décimètres, de manière à ce que la main puisse facilement l'embrasser. Ce bois ainsi arrangé et fixé, sert de double manche, et donne à la *tarière* la forme d'une croix. En la faisant tourner à l'aide des deux leviers embrassés chacun par une main, l'ouvrier perce le bois par tous les points où le fer touche, et fait de grands trous propres à recevoir de grosses chevilles, des essieux, etc.

Nous avons dit que l'on fait des *tarières* de toutes grosseurs; les ouvriers leur donnent différents noms, selon la forme qu'elles affectent, ou l'usage auquel ils sont destinés. Ainsi, par exemple, ils appellent

Tarière à rivet, un outil fait comme les *tarières*, mais plus petit, plus court et plus fin; il sert à former de petits trous pour y placer des clous rivés.

Tarière à cheville ouvrière, celle qui sert aux charrons à former des trous dans l'avant-train, pour poser la cheville ouvrière.

Tarière à goujon; cet outil est absolument fait comme

l'esseret, dont nous allons parler, à l'exception qu'il est plus fort, plus long et plus large, et qu'il sert à former les trous dans les moyeux des roues.

Tarière à jantière, cet outil, exactement fait comme la *tarière à goujon*, est un peu plus mince, et sert aux charrons à percer les trous aux jantes des roues.

ESSERET; il y en a de deux sortes, l'esseret long et l'esseret court; ils sont l'un et l'autre faits comme la *tarière à goujon*, et ne diffèrent que par leurs dimensions. Le premier a deux ou trois pieds de long, sur un pôte de diamètre; le second a de moindres dimensions; ils servent à percer des bois plus ou moins épais, et former des trous plus ou moins gros.

On a proposé, depuis quelques années, à la Société d'Encouragement, de faire des *tarières à hélice*; voici comment; le corps de la tarière est forgé plat, ensuite on le tord de manière à lui donner la forme d'une hélice régulière; elle est toujours tranchante à l'ordinaire par le bas et par les côtés; on peut en voir la forme dans le Bulletin de la Société d'Encouragement. Il paraît que ces outils n'ont pas réussi.

M. Albert, rue Neuve-Saint-Augustin, n° 28, prit un brevet de dix ans, au nom de M. Lee, anglais, pour une tarière nouvelle. Ce brevet n'expirera qu'en 1835.

TARTRATES. On donne ce nom aux sels qui résultent de l'union de l'acide tartrique avec les bases. L'acide tartrique peut se combiner en plusieurs proportions avec les bases salifiables, et les tartrates qui en résultent offrent cette particularité: ceux qui sont solubles dans l'eau le deviennent moins par l'addition d'une certaine quantité d'acide; tandis que, pour ceux qui sont très peu solubles dans ce liquide, leur solubilité est favorisée par cet excès d'acide. La plupart des acides énergiques troublent la solution des tartrates neutres solubles, en s'emparant d'une portion de la base, et mettent à nu une partie de l'acide tartrique, qui constitue le sel à l'état de tartrate acide précipité. On a profité de ce caractère pour reconnaître les tartrates neutres alcalins en solution.

Ces sels neutres sont tous décomposés par l'action de la chaleur, en fournissant les mêmes produits que ceux qu'on obtient de la décomposition d'autres sels végétaux. Les tartrates acides brûlent avec une odeur particulière, semblable à celle que répand le sucre brûlé, et qui est connue sous le nom d'odeur de caramel; on obtient en même temps, dans les produits de la décomposition, une petite quantité d'acide pyro-tartrique.

Les tartrates que l'on emploie dans les arts et dans la médecine sont au nombre de cinq, décrits ci-dessous : le tartrate de potasse, le tartrate acide de potasse, le tartrate de potasse et de soude, le tartrate de potasse et de fer, le tartrate de potasse et d'antimoine.

TARTRATE ACIDE DE POTASSE (*bi-tartrate de potasse, tartre ou crème de tartre*). Le tartrate acide de potasse existe dans le raisin et dans le tamarin; il se dépose, avec une petite quantité de lie et de tartrate de chaux, sur les parois des tonneaux dans lesquels on conserve le vin, et forme sur ces parois une couche plus ou moins épaisse, connue sous le nom de tartre.

Dans le commerce, le tartre qui provient des vins blancs porte le nom de *tartre blanc*, et celui qui provient des vins rouges est appelé *tartre rouge*. Tous deux sont l'assemblage d'un grand nombre de petites particules cristallines, et ne diffèrent en général l'un de l'autre que par la matière colorante.

Le raffinage du tartre s'opère en grand à Montpellier; il est fondé sur la propriété qu'a le tartrate acide de potasse, d'être très peu soluble dans l'eau froide, et de l'être beaucoup plus dans l'eau chaude.

Après l'avoir réduit en poudre, sous une meule tournant de champ (*V. MOULINS à meules verticales*), on le fait dissoudre en le projetant peu à peu dans de l'eau bouillante que contient une chaudière en cuivre. L'eau étant saturée et la solution déposée à chaud, on la verse dans des terrines ou cristallisoirs : elle laisse déposer, par le refroidissement, une

croûte cristalline peu colorée. Cette croûte est détachée, puis redissoute dans l'eau bouillante; on délais quatre à cinq pour cent d'une terre argileuse et sablonneuse dans la dissolution. L'argile s'empare de la matière colorante et se précipite avec elle; et après avoir soutiré à clair la liqueur, on l'évapore jusqu'à pellicule, puis on la soutire dans des terrines ou cristallisoirs (1). A mesure qu'elle refroidit, des cristaux blancs se déposent; on les détache après que la cristallisation est achevée; exposés en plein air sur des toiles pendant quelques jours, ils acquièrent, en se séchant, un nouveau degré de blancheur. Ces cristaux blancs, demi-transparens, sont la crème de tartre. Les eaux-mères servent à faire de nouvelles solutions. On pourrait sans doute obtenir directement la crème de tartre de la première solution, en faisant filtrer celle-ci toute bouillante sur un filtre de Dumont, chargé d'une quantité de noir en grains égale aux cinq millièmes du tartre brut employé. (V. la description de ce filtre à l'article SUCRE, RAFFINAGE.) L'économie résultant de ce mode d'opérer compenserait et bien au-delà la perte d'une petite portion de tartrate de potasse par le carbonate de chaux; encore pourrait-on l'éviter, en saturant au préalable le charbon animal par 0,06 d'acide sulfurique préalablement étendu d'eau.

Le bi-tartrate de potasse a une saveur légèrement acide; il cristallise, d'après M. Chaptal, en prismes quadrangulaires, courts, coupés de biais aux deux extrémités; il contient seulement $\frac{4}{74}$ pour 100 d'eau de cristallisation.

Soumis à l'action du feu dans une cornue, il se décompose, donne lieu à de l'acide pyro-tartrique et à tous les produits qui proviennent de la distillation des matières végétales (2).

(1) Le tartre cristallisé à la surface, quelquefois même dans la chaudière, où on le laisse refroidir, est le plus blanc; de là le nom de crème de tartre.

(2) De 1000 parties de crème de tartre décomposée par la distillation, MM. Fourcroy et Vauquelin ont obtenu un résidu qui contenait quatre

60 parties d'eau en dissolvent 4 parties à la température de 100° , et seulement 1 à la température ordinaire. Il est insoluble dans l'alcool. À l'état solide, il n'éprouve aucune action de la part de l'air : dissous dans l'eau, il éprouve une altération qui ne se manifeste que dans l'espace d'un assez grand nombre de jours, et d'où résultent une espèce de moisissure, du sous-carbonate de potasse, un peu d'huile, etc.

En saturant l'excès d'acide du tartrate acide de potasse par les bases salifiables, on obtient toujours des sels doubles, lorsque les tartrates de ces bases sont solubles.

Le tartrate acide de potasse devient très soluble dans l'eau par le moyen du borax, des borates neutres de potasse, de soude et d'ammoniaque, ou bien encore de l'acide borique. En effet, si l'on fait bouillir pendant cinq minutes, dans 16 parties d'eau, 6 parties de crème de tartre et 2 parties de borax, qu'on laisse refroidir ensuite la dissolution, qu'on la sépare par le filtre ou par la décantation, d'un peu de tartrate de chaux qui se sera déposé, l'on obtiendra, par le rapprochement, une substance qui aura la propriété d'attirer l'humidité de l'air, de se dissoudre dans un poids d'eau froide égal au sien, et dans la moitié de son poids d'eau bouillante. Si l'on remplace dans cette opération le borax par l'acide borique, et que, sur 4 parties de crème de tartre, l'on ajoute seulement 1 partie d'acide, ces deux substances se dissolvent promptement, et donneront, par l'évaporation de la liqueur, un résidu plus soluble encore que le précédent. C'est aussi de cette manière que se comportent l'acide borique et les borates alcalins avec le tartrate acide de soude.

Il paraît que le tartrate acide de potasse contient deux fois autant d'acide que le tartrate neutre, et qu'il en est de même du tartrate acide de soude et du tartrate acide d'ammoniaque.

On a obtenu le tartrate acide de potasse par la décomposition du carbonate de potasse, 6 de carbonate de chaux, 1,2 de silice, 0,25 d'alumine, 0,75 d'oxide de fer et de manganèse. Les deux carbonates provenaient de la décomposition des tartrates de potasse et de chaux.

c'est pourquoi on les désigne sous le nom de *bi-tartrates*.

Les tartres ont quelquefois été falsifiés par des mélanges avec des sels moins chers. Cette fraude est toujours facile à découvrir par l'incinération du tartre, dont la richesse sera proportionnée à la quantité de carbonate de potasse qu'il laissera, et que l'on évalue facilement par l'ALCALI-MÈTRE.

Les usages de la crème de tartre sont très-nombreux : c'est de ce sel qu'on extrait l'acide tartrique. On s'en sert en pharmacie pour préparer différens sels, savoir : le sel végétal, ou tartrate de potasse ; le sel de Seignette, ou tartrate de potasse et de soude ; l'Éméteur, ou tartrate de potasse et d'antimoine ; le tartrate martial soluble ; les Boucs ou Mias ou de Napcy ; la teinture de Mars de Ludovic ; la teinture de Mars tartarisée ; le tartre chalybé, composés qui résultent tous de la combinaison du tartrate de potasse avec une plus ou moins grande quantité de tartrate de fer. Seule ou mêlée au borax, la crème de tartre est encore employée en Médecine comme purgatif. Les plus grandes quantités de crème de tartre s'emploient en TEINTURES, notamment pour prévenir le trouble qu'occasionerait dans les eaux la précipitation du sous-sulfate d'alumine de l'alun altéré par le carbonate de chaux. On en fait assez souvent usage pour augmenter la fixité des couleurs. On se sert même du tartre blanc ou rouge pulvérisé pour les teintures brunes, le foulage des CHAPEAUX, etc. Dans les laboratoires, on fait brûler 1 partie de tartrate de potasse avec 1 de nitre, pour se procurer la POTASSE, que l'on achève d'épurer par la chaux et l'alcool. C'est en brûlant la lie des Vins qui contiennent une plus ou moins grande quantité de tartre, qu'on fait les CENDRES GRAVELÉES. C'était en calcinant le tartre, qu'on préparait autrefois l'espèce de sous-carbonate de potasse qu'on appelaient *sel de tartre*. Enfin c'est en mêlant le tartre avec le nitre, et décomposant le mélange par le feu, qu'on prépare le *flux blanc* et le *flux noir*. Tous deux s'obtiennent, savoir : le flux blanc, en projetant dans un vase chauffé au rouge 2 parties de nitre et 1 partie de tartre ; et le flux

noir, en y projetant 2 parties de tartre et 1 de nitre. Celui-ci est un mélange de carbonate de potasse et de charbon; l'autre n'est que du sous-carbonate de potasse; à part toutefois la petite quantité de matières fournies par les sels étrangers au tartrate acide de potasse, qui se trouvent dans la crème de tartre, notamment le tartrate de chaux, qui s'y rencontre dans la proportion de 2 à 5 pour 100. La grande quantité de LEVURE qui se dépose avec le tartre dans les lies de VIN, surtout durant les premiers temps de la fermentation, donne à ces dépôts une activité remarquable pour exciter la fermentation dans les *moûts* ou liquides sucrés. Mes essais, à cet égard, me portent à croire que certaines lies de vin seraient bien préférables, sous ce rapport, à la LEVURE DE BIÈRE. (V., pour complément de cet article, les mots ACIDE TARTRIQUE, CENDRES GRAVELÉES, POTASSE, TEINTURE, etc.)

TARTRATE DE POTASSE. Ce sel neutre est appelé ordinairement *sel végétal*, en Médecine, où il est employé comme purgatif; il ne se rencontre point dans la nature.

On prépare ordinairement le tartrate de potasse en saturant par le sous-carbonate de potasse l'excès d'acide de la crème de tartre, de la manière suivante: On fait chauffer une dissolution de sous-carbonate de potasse dans une bassine d'argent; on y jette, à plusieurs reprises, de la crème de tartre réduite en poudre fine, et l'on agite presque continuellement la liqueur. Chaque fois que l'on ajoute de la crème de tartre, il se manifeste une effervescence due au gaz acide carbonique qui se dégage; on continue ces additions successives jusqu'à ce que l'effervescence cesse d'avoir lieu. Lorsque la SATURATION est complète la liqueur est neutre; on s'en assure on y plongeant un papier tournesol rougi, qui ne doit plus bleuir, et un papier tournesol bleu, qui ne doit pas être rougi par ce liquide. Alors on filtrera celui-ci pour en séparer un peu de tartrate de chaux que la crème de tartre contient, et qui apparaît sous la forme de flocons blancs; on la fera évaporer convenablement; on la versera dans des terrines chaudes, et on l'abandonnera à elle-même dans un lieu

tranquille. Ce n'est qu'au bout de quelques jours qu'il commence à s'y former des cristaux (1).

Le tartrate de potasse cristallise en prismes rectangulaires à quatre pans, terminés par des sommets dièdres; sa saveur est amère.

Exposé au feu, il éprouve la fusion aqueuse, se boursouffle et se décompose. L'eau, à la température ordinaire, en dissout un poids égal au sien; l'eau bouillante en dissout plus encore.

La plupart des acides produisent dans sa dissolution concentrée un précipité cristallin de tartrate acide, que la potasse, la soude et l'ammoniaque font disparaître promptement. L'alumine, au contraire, s'y dissout en grande quantité, sans toutefois que la liqueur devienne sensiblement alcaline.

TARTRATE DE SOUDE ET DE POTASSE. On obtient ce sel double par un procédé analogue à celui que nous avons indiqué ci-dessus pour la préparation du tartrate de potasse, c'est-à-dire en saturant l'excès de l'acide de la crème de tartre par le carbonate de soude, filtrant la liqueur et la faisant évaporer.

Ce sel est un de ceux qui cristallise le plus régulièrement; ses cristaux sont des prismes à huit ou dix pans inégaux; mais il ne prend cette forme qu'autant qu'il peut se suspendre à des fils plongés dans la liqueur, ou qu'on procède à la cristallisation par la méthode de Leblanc. En employant les moyens ordinaires, les prismes se trouvent coupés dans la direction de leur axe, ce qui a fait dire du tartrate de soude et de potasse, par les anciens, qu'il cristallisait en *ombonax*.

Le tartrate de potasse et de soude a une très légère sa-

(1) Pour que la cristallisation ait lieu, il faut que la liqueur soit très concentrée; on observe qu'elle se prend quelquefois en sirop sans donner de cristaux. Quelques chimistes prétendent que cela n'a lieu qu'autant qu'elle n'est point alcaline, assurant que le tartrate de potasse ne cristallise bien que par un petit excès d'acide.

veur amère; il est inaltérable à l'air, se comporte, avec les acides et l'alumine, de la même manière que le tartrate de potasse.

On l'emploie en Médecine comme léger purgatif; autrefois on en faisait un fréquent usage: il s'appelait alors *sel de Seignette*, du nom d'un apothicaire de La Rochelle, qui l'avait obtenu le premier.

TARTRATE DE POTASSE ET D'ANTIMOINE, ou *émétique*. L'émétique est l'un des médicaments les plus héroïques; sa découverte date de 1631. Adrien Mynsicht est celui qui le fit connaître le premier dans un ouvrage ayant pour titre: *Thesaurus Medico-Chimicus*. (V. le mot *ÉMÉTIQUE*.)

TARTRATE DE POTASSE ET DE FER. On obtient ce sel en faisant bouillir dans l'eau un mélange de parties égales de limaille de fer et de crème de tartre, filtrant le liquide et le concentrant par l'évaporation; il cristallise en petites aiguilles; sa couleur est verdâtre et sa saveur très styptique.

Sa dissolution n'est troublée ni par la potasse, ni par la soude, ni par l'aminopiasque, ni par ces bases unies à l'acide carbonique; elle l'est, au contraire, par l'acide hydrosulfurique; ce qui est dû tout-à-la-fois à l'affinité de cet acide pour l'oxide de fer, et à la tendance de l'acide tartrique à former un bi-tartrate de potasse.

D'après ce qui précède, le *tartré martial soluble*, le *tartré chalybé*, la *teinture de Mars de Ludovic*, la *teinture de Mars tartarisée*, et les *boules de Nancy*, ne sont autre chose que des combinaisons de tartrate de potasse et de tartrate de fer. (V. le mot *BOULES DE MARS*.)

TARTRIQUE. V. ACIDE TARTRIQUE.

TATE-VIN (Technologie). Le *tate-vin* est un petit instrument dont les marchands de vin se servent pour faire goûter le vin aux acheteurs, sans être obligés de placer un fausset à la futaie.

Cet instrument est ordinairement construit en fer-blanc; il est formé de deux cônes tronqués, soudés l'un à l'autre par leurs grandes bases. Il a en tout environ douze pouces de

long, et à peu près dix-huit lignes de diamètre à la partie où les deux cônes se joignent. Le petit cône a tout au plus deux pouces de hauteur, et se termine par un trou d'une ligne de diamètre; il est renversé, et sa pointe est au bas, de de l'instrument. La partie supérieure a par conséquent environ dix pouces de longueur, et forme un cône tronqué droit dont la petite base a à peu près six lignes de diamètre, dont le centre est percé d'un petit trou d'une ligne de diamètre. Une anse est soudée à côté du cône supérieur, assez près de la petite base pour qu'en prenant l'instrument avec la main, on puisse facilement boucher le petit trou avec le pouce.

Pour s'en servir, on débouche la futaille, et l'on enfonce le *taupier* dans le trou de la bonde, en ayant soin de laisser le trou supérieur débouché. Alors le vin entre dans l'instrument par le trou inférieur, et y monterait jusqu'à ce qu'il eût atteint son niveau dans la futaille. Quand on conçoit qu'on en a pris une suffisante quantité, on bouche, avec le pouce, le trou supérieur; le vin alors ne peut pas s'écouler par le trou inférieur, puisque l'air extérieur ne peut pas entrer dans l'instrument; on porte alors l'instrument au-dessous d'un verre ou d'une tasse, le vin coule pendant tout le temps qu'on laisse le trou supérieur ouvert, et s'arrête aussitôt qu'on le bouche.

Les chimistes emploient le même instrument dans leurs laboratoires; il est en verre, construit sur les mêmes principes, et sert à d'autres usages; il porte le nom de *Pipette*. (V. ce mot; T. XVI, page 211.)

TAUPIER (*Agriculture*). On fait la guerre aux taupes, parce que si elles rendent quelques services en détruisant les vers blancs de banneton, les lombrics et divers autres insectes dont elles se nourrissent, elles nuisent aux plantes en soulevant la terre, coupant les racines des jeunes arbres, détruisant les céréales, dont les tiges servent à tapisser leur nid, et élevant ces monticules nommées *taupinières*, qui s'opposent au passage de la faux dans les prairies. Il y en a qui percent les digues des étangs et des rivières; leurs canaux

souterrains livrent aux belettes, mulots, etc., des retraites toutes faites : aussi s'efforce-t-on de détruire les taupes dans tous les pays de culture.

La taupe a l'ouïe et l'odorat très fins. La nature l'a pourvue de pattes et d'un museau admirablement organisés pour fouir la terre ; et surtout cet animal possède une intelligence qui lui fournit des traits d'instinct que l'observation a révélés, et qui font le sujet d'écrits intéressans. Nous regrettons de ne pouvoir nous écarter du plan de notre Dictionnaire, pour entrer à cet égard dans quelques détails, et nous renvoyons aux écrits de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, La Faille, Dralet et Cadet-de-Vaux.

Il est nécessaire de connaître les mœurs de la taupe, ses ruses et ses habitudes, pour exercer la profession de *taupier* ; on nomme ainsi l'ouvrier qui se loue aux fermiers et propriétaires, pour détruire ces animaux, dont la fécondité est très grande, et qui, résidant toujours sous terre, ne peuvent être pris que par l'art et la patience. La retraite de la taupe est une cavité circulaire de huit à dix pouces de diamètre, située à un pied ou deux pieds sous terre ; des galeries plus ou moins longues y conduisent : ces galeries communiquent entre elles et sont souvent parallèles au sol. La terre que rejette l'animal en fouissant, est rassemblée en monceaux ; il existe ordinairement quatre à cinq taupinières disposées en cercle autour de la cavité de retraite.

Pour détruire les taupes, il suffit de guetter le temps où elles *soufflent*, c'est-à-dire où elles travaillent, ce qu'on reconnaît au mouvement que reçoit la terre. On peut même y enfoncer une petite baguette mince surmontée d'un pavillon de papier, et rester à guetter le moment où ce pavillon prendra du mouvement. Un coup de bêche ou de houe suffit alors pour déterrer la taupe. On peut aussi empoisonner de la viande avec de l'arsenic, ou de la noix vomique, et mettre cet appât dans une des galeries.

On a imaginé divers pièges pour prendre les taupes ; le plus usité (V. fig. 3, Pl. 59 des *Arts mécaniques*) est en fer, de la

forme d'une petite pincette fermée, dont on écarte les branches vers leurs bouts, qui tendent à se resserrer par l'élasticité d'un ressort. On maintient ces bouts à distance par une petite lame de tôle trouée, qui n'y est que légèrement retenue sur ses bords. La pincette a deux bras au bout de chacune de ses branches, afin de saisir la taupe, qu'elle aille dans un sens, ou en sens contraire, dans sa galerie. On découvre le conduit fréquenté par une taupe, et l'on y loge le piège. Lorsque l'animal reviendra par cette galerie, il déplacera la lame de tôle, et sera saisi par le bout des pinces qui se resserreront et l'étoufferont.

La peau de taupe est couverte d'un poil noir, lustré, dense et très fin; on en fait des fourrures; mais on a renoncé à cette parure, parce que ces peaux sont trop lourdes, et qu'il en faut un grand nombre pour un vêtement. Fa.

TECHNOLOGIE. Ce mot est le nom d'une science qui embrasse une quantité innombrable d'objets, tous ceux qui sont du ressort des Arts industriels. Il n'est pas un être raisonnable dans la nature, pour lequel l'étude de cette science puisse être indifférente: elle convient à tous les âges et à tous les sexes. (*V. le Discours préliminaire*, T. I, page xxxj, § II.) L.

TEILLEUR, TEILLAGE (*Technologie*). On désigne sous le nom de *teillage*, l'opération par laquelle on retire le lin, le chanvre, etc., de dessus le bois de la tige de la plante qui fournit la filasse, et que cette peau renferme. Les ouvriers qui se chargent de ce travail se nomment *teilleurs*.

Avant de *teiller* le chanvre, etc., on lui fait subir quelques opérations préparatoires, car les plantes textiles ne céderaient pas leur écorce au moment où on les récolte. La préparation principale se nomme *Rouissage*. (*V. ce mot*, T. XVIII, page 441.) Après que les plantes ont été bien séchées, on procède au *teillage*. Cette manipulation, qu'on peut définir par ce peu de mots: rompre les brins de chanvre, séparer les chenevottes de l'écorce, et réduire celle-ci en fi-

lasse, pour la convertir ensuite en fil, s'exécute de deux manières, ou à la main, ou par le moyen d'un instrument.

Le *teillage à la main* se fait, ordinairement à la campagne, par les femmes qui conduisent leurs animaux domestiques au pâturage; et dans la seule vue d'utiliser leur temps; mais cette manière d'opérer serait trop longue pour une exploitation considérable.

Elles tiennent, sous le bras gauche, ou dans leur tablier qu'elles relèvent; une botte de chanvre très sec, elles en prennent deux ou trois brins ou plus, et le rompent entre les doigts; la chénevotte se casse, elles la détachent de l'écorce filamenteuse, dont elles entourent leur bras. Lorsqu'elles en ont rassemblé une quantité suffisante pour former une poignée, elles la tordent de trois ou quatre tours, afin de rassembler les brins, afin qu'ils ne s'embrouillent pas.

On sent que cette manière d'opérer serait excessivement longue; qu'elle ne peut être utile que pour ceux qui, ne récoltant qu'une petite quantité de chanvre, peuvent le teiller ainsi, soit en gardant leurs bestiaux, soit dans les veillées. Elle est avantageuse pour ceux qui, ayant une famille nombreuse, sont intéressés à mettre à profit, isolément, tout le temps que les travaux de la campagne n'exigent pas la présence de chacun des individus qui composent la communauté.

Dans les grandes exploitations, le *teillage* se fait par machines; celle qu'on emploie de temps immémorial est la Broye, que nous avons décrite T. III, page 577, qui paraît le meilleur de tous les instrumens imaginés jusqu'à ce jour, et qui certainement est le plus simple. Cette manipulation exige que le chanvre soit très sec, très cassant, et par cette raison on le fait *hâler*, soit au soleil, dans les beaux jours et lorsqu'il est bien chaud, soit plus communément à l'aide du feu, dans un four ou dans un *hâloir*. Le four doit être chaud à quarante degrés, ce qui est à peu près la température qu'il a lorsqu'on en a retiré le pain.

Le *hâloir* est un hangar, ou une pièce isolée de tout bâti-

ment, dans la crainte d'incendie. On l'établit assez souvent dans des cavernes que la nature présente dans les pays montagneux, et qui servent alors à tous les habitants. On établit, à quatre pieds environ de hauteur du sol, une sorte de grillage en bois, avec des barres brutes ou en grume; on étend le chanvre dessus, et l'on fait du feu dessous avec les chenevottes ou autre petit bois; on l'entretient avec soin et prudence, afin que le chanvre se sèche également et ne s'enflamme pas. Il ne faut pas que la flamme s'élève à plus d'un pied. Une ouvrière doit être spécialement occupée de la conduite du feu, c'est de la dernière importance pour éviter les incendies.

La même ouvrière distribue aux *teilleuses* le chanvre au fur et à mesure qu'il est suffisamment sec, et le remplace par d'autre qui n'est pas *hâlé*.

La première manipulation de la *teilleuse* est le *macquage*, qui consiste à écraser, à l'aide d'une masse de bois dur, sur un billot plat, ou sur une pierre plate, la poignée de chanvre qu'elle a en main, depuis la *patte* ou racine, jusqu'à la *pointe*, et l'on a soin pour cela que toutes les pattes soient tournées d'un même côté. Le *macquage* facilite le *broyage*, qui doit suivre immédiatement.

La *broyeuse* tient de la main gauche la poignée par la pointe, et de la droite, elle soulève les mâchoires de la broye, en engageant entre elles la poignée de chanvre tout près de la main gauche, elle élève et abaisse successivement les mâchoires, et en même temps elle tire vers elle peu à peu le chanvre, afin qu'il soit broyé dans toute sa longueur. Elle brise ainsi les chenevottes à plusieurs reprises, et les force à quitter le chanvre qu'elle tire entre les deux mâchoires, et qu'elle secoue ensuite pour en faire tomber les cheuvottes.

Cette manipulation terminée, elle prend la poignée à peu près vers le milieu, elle la tord grossièrement, et en fait des paquets qui pèsent environ deux livres, et qu'on nomme *queues de cheval*. On les livre en cet état au *peigneur* ou

séranceur, qui leur fait subir les deux opérations successives de l'*espadage* et du *sérantage*. (V. SÉRAN, SÉRANCEUR.)

La broye adoucit, affine la filasse et la dégage des pointes les plus tendres, qui seraient des étoupes; mais elle mêle les brins, ce qui en fait rompre une partie au peignage, et rend le déchet du chanvre broyé plus considérable que celui du chanvre *teillé*. Il est malheureux que cette dernière manipulation soit aussi longue; il serait à désirer que les mécaniciens dirigeassent leurs recherches du côté du *teillage*, plutôt que du côté du *broyage*: aucune de leurs tentatives n'a réussi. (V. CHANVRE, BROYE, SÉRAN.) L.

TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL (ART DU).

AVANT-PROPOS.

Nous réunissons, dans cet article, l'art de teindre le coton et le fil, quoique ces deux substances soient différentes. Par le mot *fil*, nous entendons ici non le coton filé, mais le *fil de lin* ou le *fil de chanvre*. Les procédés qu'on emploie pour teindre le coton filé s'appliquent également à teindre le fil de lin et le fil de chanvre: il suffira, par conséquent, dans le cours de nos descriptions, de faire des observations particulières sur les manipulations qui pourront présenter quelques différences.

Les fils de coton, et surtout ceux de lin et de chanvre, n'ont généralement qu'une faible *AFFINITÉ* (1) pour les substances colorantes; quelques-unes de ces dernières qui teignent solidement la laine et la soie, sans aucun apprêt particulier, tachent à peine les substances dont nous nous occupons, et ce n'est que par une foule de manipulations, et l'action de *MORDANS* souvent répétés, que l'on parvient à les imprégner de couleurs solides.

(1) Il ne faut pas oublier que les mots que nous écrivons en lettres capitales ont été traités dans cet ouvrage sous leur rang *alphabétique*, et que le lecteur doit y recourir.

Les ateliers du teinturier sur coton (1) diffèrent aussi beaucoup de ceux dans lesquels on opère sur la laine et sur la soie. On y retrouve bien toujours des chaudières, des poêlons, des bassines, des fourneaux, des cuves, etc. ; mais leurs formes, et surtout leur emploi, ne ressemblent pas toujours à ceux qui sont usités dans ces teintureries. Le genre de teinture dont nous nous occupons est tout-à-fait différent, quoique, en général, les substances tinctoriales et les agens chimiques soient les mêmes. Nous entrerons dans tous les détails nécessaires pour donner une parfaite intelligence des manipulations particulières à cet art ; nous renfermerons dans neuf Chapitres tout ce qu'il nous paraît important de connaître dans l'art que nous traitons.

C'est en suivant avec soin les manipulations d'un atelier de teinture en coton que j'ai dirigé pendant plusieurs années, que je conçus le plan de la description de cet art, telle que je la donne aujourd'hui. Le savant Vitalis, mon excellent ami, que l'art de la teinture vient de perdre, jugea, comme je l'avais pensé, qu'il pourrait être d'une grande utilité pour les ouvriers qui aiment à trouver sous la main tout ce dont ils peuvent avoir besoin, sans être obligés à des recherches, souvent trop longues pour des hommes trop occupés, et qui ont peu de temps pour l'étude. Ce suffrage d'un homme aussi capable, me donne la confiance que cette marche pourra tendre au perfectionnement de l'industrie, but que nous avons eu en vue en entreprenant ce Dictionnaire.

Le dernier Chapitre sera donc suivi d'une table alphabétique de toutes les couleurs, et de leurs dégradations ; elle renfermera les procédés des diverses nuances dont nous ne nous serons pas occupés dans le cours de notre description, qui ne comprendra que les exemples nécessaires pour faire bien concevoir les manipulations.

(2) Pour éviter des répétitions ennuyeuses, nous prévenons le lecteur que nous n'indiquerons à l'avenir que le coton, et que par cette expression nous entendrons toujours le coton et le fil. Nous séparerons ces deux substances dans les cas seulement où les manipulations seraient différentes.

Dans tout ce qui précède la table dont nous venons de parler, chaque recette des couleurs ou des nuances sera précédée d'un chiffre entre deux parenthèses, afin de les différencier de ceux qui seront placés dans la table, et auxquels ceux-ci renverront.

Pour l'explication des mots ou des substances que nos lecteurs ne connaîtraient pas, il sera indispensable de recourir au Chapitre IX.

Les meilleurs procédés sont extraits des ouvrages les plus estimés, et qui ont traité de cet art avec supériorité. Le Filleur d'Appligny, Chaptal, Berthollet, Vítalis, etc., etc., qui ont écrit avec beaucoup de clarté, et surtout une grande précision. Ces divers auteurs nous ont fourni beaucoup de matériaux que nous avons classés dans un ordre qui nous a paru plus propre aux progrès de l'art.

CHAPITRE PREMIER.

Description d'une teinturerie sur coton et sur fil.

Le coton est imprégné d'une substance onctueuse que nous examinerons plus bas, qui l'empêche de s'imbiber d'eau lorsqu'on le plonge dans ce liquide, et par cette raison ne lui permet pas d'attirer à lui les substances colorantes avec lesquelles on le met en contact. Il faut donc, avant toutes choses, débarrasser le coton de cette espèce d'huile; c'est ce que fait le teinturier par l'opération qu'il appelle *décreusage*, et qu'il est important de connaître.

Le plus souvent on soumet le coton au *blanchiment*; cette opération communique au coton plus de blancheur, et le rend propre à recevoir des couleurs tendres et brillantes, qu'il ne pourrait pas acquérir par le simple *décreusage*, qui laisse toujours au coton une teinte plus ou moins jaunâtre.

Le chef d'un atelier doit être bon chimiste. Cette branche de l'art exige encore plus de surveillance que les autres parties, parce que c'est précisément dans la teinture sur coton qu'il faut plus de perspicacité, plus de vraies connaissances

328 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

chimiques. Il doit avoir à côté de son atelier un laboratoire d'épreuves, qui est en petit le modèle de son atelier en grand. (V. T. XI, page 423; le même LABORATOIRE DE CHIMIE.)

Ce genre de teinture exige aussi beaucoup d'eau, et de bonnes eaux. Il faut donc nous arrêter un peu sur cet objet important.

1^{re}. — Des eaux propres à la teinture.

Une eau abondante est indispensablement nécessaire, soit pour préparer les étoffes avant de les teindre, soit pour les laver, ou les faire dégorger après qu'elles sont teintées. Si l'eau n'est pas limpide, elle laissera, dans les étoffes, des saletés qui nuiront à la beauté des couleurs dont on se propose de les teindre, ou qui terniront celles dont elles seront déjà colorées. Le même inconvénient arrivera si l'eau n'a pas un cours assez rapide : la couleur superflue qui sortira de l'étoffe, quand on la lavera après la teinture, salira l'eau à un tel point, qu'on ne pourra pas distinguer lorsqu'elle est suffisamment lavée, et l'opération du lavage se prolongera sans nécessité au-delà du terme nécessaire, ce qui occasionera une perte de temps préjudiciable aux intérêts du propriétaire ; ou bien cette opération ne se fera pas avec assez d'exactitude, puisque l'eau sortant toujours sale de l'étoffe, on ne pourra pas distinguer si elle est suffisamment lavée ou non. Le défaut d'un courant rapide sera donc préjudiciable dans les deux cas.

Le meilleur moyen pour remédier à ces inconvéniens serait, si l'on était à portée d'une rivière, ce que l'on doit toujours chercher, de faire une prise d'eau un peu au-dessus de l'atelier, et de la conduire, par un canal qu'on pratiquerait *ad hoc*, dans un lavoir qu'on construirait exprès, tout près de la teinturerie, en lui donnant une pente suffisante, et la faire rentrer dans la rivière au-dessous de l'atelier, de manière à lui donner un courant assez rapide.

Une limpidité parfaite et absolue n'est pas nécessaire, soit pour les opérations préparatoires, c'est-à-dire pour le dé-

creusage et pour le blanchiment des fils ou des étoffes avant de les teindre, soit pour les opérations finales, telles que le *lavage* et le *dégorgeage* après la teinture; il suffit, dans tous ces cas, qu'elle ne soit pas trouble. Pour donner à l'eau qui en serait dépourvue une limpidité suffisante, voici comment nous avons opéré : à la distance de quelques mètres au-dessous de la prise d'eau, nous fîmes creuser un bassin de quatre pieds cubes, revêtu en briques très cuites sur ses cinq faces, bâties avec du ciment hydraulique. Sur le devant de la citerne, c'est-à-dire sur la face opposée à la prise d'eau, nous fîmes pratiquer, en briques et ciment hydraulique, un tuyau de deux pieds en carré, qui communiquait par le bas avec la citerne, par une ouverture de deux pieds de large et autant de hauteur, qui pouvait se fermer à volonté par une vanne. Sur la face du côté de la rivière nous pratiquâmes, au niveau du fond, une ouverture de deux pieds de large sur un pied de hauteur, qui se fermait de même par une vanne. On va voir dans un instant l'usage de ces deux vannes. Le tout ainsi construit, nous fîmes jeter des cailloux de la rivière dans la citerne, jusqu'à une hauteur d'un pied, et nous achevâmes de la remplir, avec du gros gravier bien lavé, afin qu'il ne contînt ni terre ni poussière. La vanne de devant étant levée, l'eau qui arrive dans la citerne est obligée de traverser tous les cailloux; et y dépose son limon; elle monte dans le tuyau qui est en avant, et arrive à la teinturerie dans le layoir, assez limpide pour l'usage des travaux extérieurs. Tous les soirs, ou le samedi seulement, on ferme la vanne qui est devant le tuyau, on ouvre celle qui est du côté de la rivière, et l'eau, en se précipitant, entraîne pendant la nuit tout le limon qui s'y était déposé. Voilà près de quarante ans que cette citerne est construite, qu'on n'y a presque fait aucune réparation, et que le limon ne s'y accumule jamais, pas plus que dans celle dont nous allons parler.

Pour les travaux intérieurs de l'atelier, c'est-à-dire pour celle qui sert à former les bains de teinture, notre eau était

ordinairement chargée de sels calcaires, et faisait souvent virer nos couleurs. Je mis à profit la découverte de Lowitz; je fis construire, à quelque distance de la première, une autre citerne semblable, que je remplis de charbon de bois et de pierres calcaires concassées de la grosseur d'une noisette, bien lavés. Je fis entrer l'eau par le fond; elle traversait cette masse, et se rendait, *per ascensum*, dans des tuyaux de plomb que je conduisis dans l'atelier, et que je distribuai partout à l'aide de robinets. Je lavais de temps en temps le filtre, par le même moyen que j'avais employé pour l'autre citerne; je faisais entrer l'eau par-dessus, et je la faisais évacuer par le bas; elle entraînant dans la rivière toutes les impuretés: je me procurai par ce moyen des eaux très pures. Ce filtre ne fut pas changé tout le temps que j'y restai; j'ignore combien de fois on l'a renouvelé depuis, car il y existe toujours, à ce que je crois.

Après avoir indiqué les moyens de se procurer facilement et à peu de frais des eaux extrêmement pures, ce serait le lieu de faire connaître quelles sont les substances qui altèrent souvent la pureté des eaux naturelles; mais cette tâche a été très bien remplie dans un article de ce Dictionnaire. (V. Eau, T. VII, page 255.)

§ 2. — Description d'un atelier complet pour la teinture du coton:

La disposition d'un atelier pour la teinture des cotons diffère, en plusieurs points, de celle des ateliers où l'on teint la laine ou la soie. Plusieurs salles doivent être placées les unes à côté des autres, afin de faciliter les opérations qui ont besoin du concours de plusieurs manipulations différentes. Ces salles ou ateliers partiels doivent être séparés pour la facilité du travail, et afin que les ouvriers occupés d'une branche ne nuisent pas à ceux qui sont occupés d'une autre partie, ou ne les embarrassent pas.

Toutes les teintures en coton ou en fil se distinguent en trois classes différentes: *teinture petit teint*, *teinture bon teint*, *teinture grand teint*. Les deux premières classes de

teinture exigent un atelier mixte, qui renferme des chaudières semblables à celles que l'on emploie dans la teinture des laines, mais pas aussi vastes; des chaudières ovales et des barques, comme pour la teinture en soie. Il n'est pas indispensable d'y réunir un atelier des guèdes, comme pour la teinture des laines; les nuances de bleu sur le coton ne sont pas aussi brillantes que par l'emploi des cuves à froid.

La teinture *grand teint* est celle pour laquelle on emploie les procédés usités pour le rouge d'Andrinople ou des Indes, ou bien des procédés analogues. Ce genre de teinture seul occupe plusieurs pièces.

Indépendamment de ces divers ateliers, que nous ferons connaître séparément et en détail, il est indispensable qu'un lavoir vaste et spacieux soit placé au-devant de ces divers ateliers, parce qu'on est obligé à tout instant, et après chaque opération, de laver les cotons pour les débarrasser du superflu des préparations dans lesquelles on les a plongés.

Le séchoir est aussi infiniment important, puisque les cotons ne peuvent passer à une opération subséquente qu'autant qu'ils ont été parfaitement séchés après le lavage.

Des magasins assez vastes doivent être disposés pour recevoir les substances nécessaires à la teinture, selon l'importance de l'établissement.

Enfin, un moulin propre à broyer les substances colorantes, et surtout la garance, doit trouver place dans la teinturerie. Nous allons décrire chacun de ces ateliers séparément.

Atelier de teinture mixte. Cet atelier doit avoir, selon son importance, plusieurs chaudières rondes montées sur des fourneaux, placées de la même manière et selon les mêmes principes que celles qui servent pour la teinture des laines. Ces chaudières ne sont cependant pas aussi grandes, et leurs dimensions sont relatives au travail auquel elles sont destinées. Celles qui servent à passer deux cents livres de coton doivent avoir trente pouces de diamètre, sur trente-deux pouces de profondeur; celles qui doivent servir à passer

332 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

quatre cents livres, ou deux *mises* de coton, ont quarante pouces de diamètre sur trente-deux pouces de profondeur.

Les *chaudières ovales* ont la même forme et les mêmes dimensions que pour la teinture en soie. Ces chaudières servent à *liser* dessus les écheveaux de coton.

Les *barques* sont absolument faites de la même manière que celles dont on se sert dans la teinture des soies, et servent aux mêmes usages.

L'*atelier des cuves* doit occuper deux pièces : 1°. l'atelier des *guèdes*, que l'on monte et que l'on conduit comme les *guèdes* pour la laine ; 2°. l'atelier des *cuves à froid*. Celui-ci doit être séparé du premier, par la raison qu'on est obligé d'entretenir les *guèdes* dans un certain degré de chaleur qui serait préjudiciable aux *cuves à froid*. Nous indiquerons, au Chapitre V, la manière de les monter et de les entretenir. On désigne aussi ces *cuves* sous la dénomination de *cuves à la couperose*.

On place ordinairement dans le même atelier des *cuves à froid*, les bains de teinture qu'on prépare à l'avance, tels que le *bain de bois de Brésil*, l'*acétate de fer* ou la *tonne au noir*, le *bain de pyrolygnate de fer*, la *tonne à l'alun*, etc. On trouve, au Chapitre IX, la manière de monter tous ces bains.

La disposition de la *salle des apprêts* a été très bien décrite par M. le comte Chaptal, dans son Art de la Teinture du coton en rouge. Les vases dans lesquels on passe les cotons aux mordans sont de deux espèces : les uns se nomment *jarres*, les autres *terrines*. Ces vases sont en terre cuite vernissée intérieurement, et sont enchâssés dans la maçonnerie qui est pratiquée sur trois des faces contiguës de la salle, et qui a deux pieds et demi tant en hauteur qu'en largeur. Au-dessus de chaque terrine est solidement fixée une forte cheville en bois bien polie, sur laquelle on tord les écheveaux. Au milieu de cette salle, qui doit être très bien éclairée, sont placées plusieurs tables très solides, qui servent aux femmes qui ouvrent et frisent le coton, et à rece-

voir le coton frisé remis en mateaux. Le dessus de ces tables doit être en marbre ou en pierre de liais très unie, afin qu'ils soient plus faciles à nettoyer, et qu'ils ne puissent communiquer aucune couleur aux cotons déjà préparés. Dans un établissement un peu considérable, on a bientôt rattrapé, sur la main-d'œuvre, l'excès de dépense que ce petit perfectionnement nécessite.

L'eau du *lavoir* doit être courante, afin d'emporter rapidement les ordures et les parties de teinture qui ne se sont pas fixées sur le coton; ce doit être une espèce de petit ruisseau qui ait un courant rapide. Ce *lavoir* doit avoir dix-huit à vingt pieds de long; ses deux bords opposés sont garnis d'un mur en pierres de taille, sur lequel sont scellés solidement; à la distance de quatre à cinq pieds l'une de l'autre, des chevilles de bois bien uni, d'un pied et demi de hauteur. Ces chevilles servent à tordre le coton au fur et à mesure qu'il est lavé. Il ne faut pas négliger d'établir un grillage à l'extrémité du *lavoir*, afin d'arrêter le coton, dans le cas où la rapidité du courant pourrait l'entraîner.

Le *séchoir*, qu'on nomme aussi *étendage*, se pratique soit en plein air dans les contrées méridionales, soit dans des étuves dans les pays du Nord. (V. Séchoir.) Nous allons décrire un séchoir en plein air, comme on les pratique dans les départemens du Midi. A côté des ateliers de teinture et du *lavoir*, on prépare un terrain d'une étendue suffisante, selon l'importance de l'établissement. « Pour calculer cette étendue, dit M. Chaptal, il suffit de savoir qu'il faut une surface d'environ trente mille pieds carrés pour développer et sécher cinq mille livres de coton à la fois, en supposant que le tiers du coton qui est en teinture reçoit les opérations qui n'exigent pas de dessiccation.

« Le sol qu'on destine à former un *étendage*, ajoute M. Chaptal, ne doit être ni humide, ni entouré de bois; dans l'un et l'autre cas, la dessiccation y serait longue et pénible. Il doit être bien exposé à l'air; toutes les parties de sa surface doivent recevoir le soleil en même temps; il doit

être à portée de toutes les parties de l'atelier où l'on opère sur les cotons.

Après avoir choisi le local pour l'établissement que nous venons de désigner, on trace sur le sol, qu'on a fait aplanir et fouler, un parallélogramme dont les deux côtés contigus sont, l'un de cent cinquante pieds de long, et l'autre de deux cents pieds; ce dernier côté dans la direction du sud à l'est. On trace des lignes parallèles à ce côté, à dix pieds de distance l'une de l'autre. Sur chacune de ces lignes, et de six pieds en six pieds, on scelle, dans un dé de pierre fortement assujéti dans la terre, des soliveaux en chêne, de quatre pouces, d'équarrissage, bien travaillés et bien unis, afin que les cotons ne s'y accrochent pas. Ces soliveaux ont environ trois pieds et demi de hauteur, et portent un tenon à leur partie supérieure. Ces tenons entrent dans des mortaises pratiquées dans des soliveaux de bois de chêne bien travaillés comme les premiers, et de même dimension, de manière que chaque pièce de bois horizontale est portée par trois soliveaux verticaux, et présente l'aspect de treteaux placés les uns à côté des autres, laissant entre eux une allée vide pour pouvoir communiquer dans les rangs, et se porter facilement sur tous les points.

Dans la partie supérieure de chacun de ces soliveaux horizontaux, on plante des pointes de fer de trois pouces de saillie, pour retenir des barres de bois blanc, très légères et bien lisses sur toute leur surface, sur lesquelles on place les mateaux de coton. Ces barres, qui ont douze pieds de long, sont percées par un de leurs bouts pour recevoir les pointes de fer; chacune peut contenir quatre livres de coton.

On doit placer, au nord de l'étendage ou séchoir, un hangar d'environ trente pieds de long, sur vingt pieds de large, pour y déposer les cotons et les mettre promptement à l'abri dans des temps d'orage, ou lorsqu'ils ne sont pas complètement séchés dans le jour.

Les magasins doivent être assez vastes pour y déposer commodément les substances nécessaires à la teinture. Ces

substances doivent être séparées selon leur nature, et la grandeur des pièces doit être proportionnée à la consommation.

Le *sumac* et la *noix de galle* étant de même nature, peuvent être renfermés dans le même magasin.

La *soude* doit être placée dans un magasin particulier.

L'*huile* et le *savon* peuvent être dans le même local.

La *garance*, qu'on emploie en très grande quantité, doit être dans un magasin destiné pour elle seule. Ce magasin doit être vaste, très bien aéré, et placé à côté du moulin où l'on doit la broyer.

Le *moulin* propre à broyer la *garance*, le *sumac*, la *noix de galle*, la *soude*, etc., qui ne s'emploient qu'en poudre, est le même que celui dont on se sert pour moudre le *Tax*.

Enfin, on doit réserver dans l'atelier un emplacement suffisant pour recevoir sur une même file six ou huit cuiviers pour lessiver les sondes. Ces cuiviers, qui ont chacun une cannelure vers leur fond, sont placés sur des pièces de bois, ou un chantier en maçonnerie un peu élevé au-dessus du sol. Au-dessous des cannelures, qui sont toutes sur le devant, est placée une gouttière commune, qui va porter les lessives dans une futaie enterrée dans le sol de l'atelier, où on les puise.

§ 3. — Du décreusage et du blanchiment du coton, et des fils de chanvre et de lin.

Les filaments du coton, du chanvre et du lin, sont imprégnés, dans leur état naturel, d'une substance onctueuse, peu soluble dans l'eau, qui les empêche de se laisser pénétrer par ce liquide, et par conséquent s'oppose à ce qu'ils reçoivent et retiennent les molécules des substances tinctoriales. La présence de cette matière onctueuse est prouvée par la lenteur avec laquelle le coton absorbe l'eau dans son état naturel, et par la force avec laquelle il l'absorbe après qu'on la lui a enlevée, c'est-à-dire après le décreusage, qui le rend clair et transparent, d'opaque qu'il était auparavant.

Ce que nous disons ici du coton, s'applique également à tous les filamens végétaux, et par conséquent au chanvre et au lin.

Les filamens végétaux dont la substance onctueuse ou l'huile est entièrement détruite par l'acide nitrique, peuvent être plongés dans une solution d'alcali caustique sans éprouver d'altération. Cette observation importante a fourni les moyens de débarrasser le coton, le chanvre et le lin de cette partie onctueuse qui les empêche de s'imprégner des substances colorantes, et a donné naissance à l'art du décreusage du coton, et du blanchiment des fils.

Ce serait ici le lieu de décrire ces deux arts; mais cette tâche a déjà été remplie avec avantage par M. Robiquet, l'un de nos plus savans chimistes, au mot **BLANCHIMENT**, T. III, page 138 de ce Dictionnaire.

CHAPITRE II.

Des opérations générales pour teindre les cotons et les fils.

Lorsque le coton et le fil ont acquis le plus haut degré de blancheur, ces substances ne sont pas encore susceptibles de recevoir la teinture et de la retenir d'une manière solide. Il importe, avant de les plonger dans le bain de teinture, de les disposer à s'en saturer, et de leur donner les propriétés chimiques nécessaires pour fixer les couleurs qu'elles y prennent, de manière à ce qu'elles ne puissent les abandonner, à quelque épreuve qu'on veuille les soumettre. Toutes les couleurs dont nous nous occuperons ne sont malheureusement pas douées de cette fixité, et les tentatives des savans qui s'occupent de cet art important se dirigent sans cesse vers la découverte de quelques procédés qui tendent à porter dans la classe des couleurs solides celles qui ne le sont pas.

Toutes les étoffes fabriquées avec le coton, le lin ou le chanvre, sont destinées à être lavées; et, afin qu'elles puissent être d'un long usage, il faudrait qu'elles pussent résister pendant long-temps à l'action des lessives; mais jusqu'à présent.

on n'est pas encore parvenu à obtenir une aussi grande solidité. Le savonnage, moins destructif, a donc été substitué aux lessives; et l'on regarde comme les plus solides les couleurs qui résistent, sans s'affaiblir, à un plus grand nombre de savonnages. Vitalis a proposé cette distinction; que nous adoptons parce qu'elle nous paraît fondée sur la théorie. Nous appellerons donc, avec cet habile chimiste, couleurs de *faux teint* ou de *petit teint* celles qui changent de nuance ou qui sont détruites par un ou deux savonnages; celles qui résistent à cinq ou six savonnages ordinaires sont réputées de *bon teint*; enfin, les couleurs qui offrent le plus de solidité sont dites de *grand teint*. Ainsi, par exemple, les couleurs de bois de Brésil, de Cam pêche, de rocou, de safranum, etc., sont de *faux teint*; les couleurs faites avec la garance, sans bains huileux, sont de *bon teint*; les couleurs de garance, soutenues par le principe huileux, sont de *grand teint*. Nous donnerons cependant un procédé simple, imaginé depuis quelques années par un habile chimiste allemand, pour procurer à toutes ces couleurs un plus grand degré de solidité.

Après nous être expliqué sur cette définition, nous allons faire connaître la division de ce Chapitre. Nous y traiterons en cinq paragraphes : 1°. de l'engallage; 2°. de l'alunage; 3°. des mordans; 4°. des bains de teinture; 5°. du lavage des cotons et des fils après la teinture.

§ 1°. — De l'engallage.

La noix de galle seule, quelquefois le sumac seul, et dans d'autres circonstances ces deux substances réunies, sont employées pour donner au coton la préparation désignée sous le nom d'*engallage*. Voici la manière d'opérer.

Après avoir concassé grossièrement trois ou quatre onces de noix de galle par livre de coton, on la fait cuire dans une chaudière de cuivre où l'on a mis cent quarante litres d'eau pour cent livres de coton. On fait bouillir jusqu'à ce que les plus gros fragments de noix de galle s'écrasent facilement et parfaitement entre les doigts. On cesse le feu, et, lorsque le

bain est assez refroidi, on le passe à travers un tamis de crin, uniquement employé à cet usage. Si, pendant cette opération, le bain s'était trop refroidi, on le ferait chauffer jusqu'au point de pouvoir à peine y tenir la main. Alors on en met une portion dans un autre vase, une *barque*, dans laquelle on travaille le coton jusqu'à ce qu'il soit bien pénétré de la décoction gallique. On relève, on tord à la cheville, et de suite on le met à l'étendage, en plein air si le temps est beau, ou sous un hangar si le temps est pluvieux ou humide. Dans le restant du bain on verse une nouvelle portion de la décoction, et l'on continue à engaller de même jusqu'à ce que tout le coton ait subi la même opération (1).

Le procédé est le même lorsqu'on se sert du *sumac*. La préparation du bain est un peu différente : 1°. on met une proportion de *sumac* double de celle que nous avons indiquée pour la noix de galle ; 2°. on ne fait pas bouillir le bain, on fait infuser seulement le *sumac* dans l'eau très chaude.

Lorsqu'on emploie simultanément le *sumac* et la noix de galle, on prépare séparément les deux bains, on les mêle ensemble, et l'on opère comme nous l'avons indiqué pour la noix de galle.

§ 2. — De l'alunage.

L'alun (*sulfate d'alumine et de potasse*) est un sel qui sert à préparer le coton pour recevoir une infinité de couleurs différentes. On prépare le bain d'alun de la manière suivante :

Pour cent livres de coton décreusé, on met dans une chaudière environ cent quarante litres d'eau ; on la fait chauffer à 40 degrés (Réaumur) ; on y jette quatre onces d'alun, grossièrement pilé, par chaque livre de coton : l'alun est bientôt dissous. Lorsque la chaleur du bain est descendue, et qu'il est devenu tiède, on y travaille le coton par parties, de manière à le bien imprégner de la dissolution ; on le relève, on

(1) V. plus bas, chap. IV, § 1, la préparation que propose Bancroft, pour la teinture en jaune par le quercitron.

tord à la cheville, et l'on fait sécher à l'ombre, s'il est possible.

La dissolution d'alun est souvent employée dans ce genre de teinture, et comme elle n'est pas susceptible de se détériorer, on la prépare en grande quantité, on en remplit une tonne, qu'on nomme *tonne aux aluns*. Lorsqu'on en a besoin, on en soutire la quantité nécessaire par la cannelé, et on la fait seulement tiédir, ce qui est plus expéditif que de faire dissoudre ce sel au fur et à mesure qu'on veut s'en servir.

Il y a quelques couleurs pour lesquelles il est nécessaire de priver l'alun d'une partie de l'excès d'acide qu'il porte toujours avec lui. Pour y parvenir, on met dans la dissolution dont nous avons parlé ci-dessus, une once de sonde par livre d'alun. Il faut avoir soin de ne pas outrepasser la proportion de soude que nous venons d'indiquer; on courtait le risque de décomposer l'alun, dont l'alumine se précipiterait en flocons blancs au fond de la chaudière. Cette partie du mordant serait perdue, et la couleur serait maigre.

L'alun préparé de cette manière se nomme *alun saturé*; il n'est cependant pas arrivé à l'état de sel neutre; il conserve encore une portion d'acide, puisqu'il rougit la teinture de tournesol; mais, il cristallise différemment que l'alun ordinaire.

Le coton ne se charge pas toujours au premier alunage d'une quantité d'alun suffisante; dans ce cas on lui donne un second alun; on peut même lui en donner un troisième. Dans tous les cas on doit bien laisser sécher le premier alun avant de donner le second. On doit mettre un intervalle de trois ou quatre jours avant de donner le second; il est même avantageux de laisser pendant dix à douze heures le coton mouillé de son alun, avant de le porter à l'étendage.

Lorsque après l'alunage le coton est bien sec, on doit le laver avec soin, avant de le plonger dans le bain de teinture. Sans cette précaution, la portion d'alun qui ne s'est pas combinée au coton, mais qui est seulement adhérente aux fils, se détacherait par la chaleur, se mêlerait au bain, altérerait la

substance colorante en s'y dissolvant, et la précipiterait en pure perte, sous la forme de laque, au fond de la chaudière.

Les rouges de garance, les jaunes de gaude et quelques autres couleurs sont plus brillantes et plus solides lorsqu'on emploie l'alun préparé par l'acétate de plomb et la potasse. Cette composition prend le nom d'*acétate d'alumine*. Nous en donnerons le procédé au Chapitre 9. Ce mordant s'emploie à froid, à 4 degrés de l'aréomètre.

§ 3. — Des Mordans.

Nous engageons le lecteur à lire dans le T. XIV de ce Dictionnaire, page 102, l'article MORDANT, qui ne laisse rien à désirer sur la nature de ces substances et sur leur emploi. Nous ferons observer seulement, avec Berthollet, que les substances que l'on désigne en général sous le nom de *mordans* produisent dans la teinture deux effets différens, et que, sous ce rapport, le nom qu'elles portent ne convient pas à toutes. Plusieurs de ces substances servent à assurer la couleur, en établissant entre les étoffes et les parties colorantes une affinité qui n'existerait pas sans elles. Dans ce cas, le nom de *mordans* leur convient parfaitement. Lorsque ces substances, au contraire, ne sont employées que pour donner plus d'éclat aux couleurs, ou pour en modifier les nuances, alors elles font l'office d'*altérans*, et elles en devraient porter le nom. Cependant, pour ne pas nous écarter de l'usage reçu dans les ateliers, nous nous servirons du nom de *mordant* dans tous les cas où nous prescrirons d'employer quelques-unes de ces substances, quel que soit l'effet qu'elles produisent.

Nous réunissons dans le dernier Chapitre de cet article, non-seulement la nomenclature et la connaissance des divers *mordans* que l'on emploie dans la teinture en coton; mais nous indiquerons les procédés employés pour former ces divers *mordans*, qui sont de nature différente, et qui exigent souvent des manipulations particulières qu'il importe de décrire une fois pour toutes avec quelques détails. Nous avons adopté cet ordre, par la raison que la plupart de ces *mordans*

sont employés pour obtenir plusieurs couleurs différentes, et qu'en les réunissant tous dans le même Chapitre, et précédant chacun d'un numéro particulier, il nous sera facile de le désigner de manière à ce que le lecteur ne puisse pas s'y méprendre.

Plusieurs de ces mordans sont indiqués dans les ateliers sous le nom d'*acides*, de *bains*, de *sels*, dont il est important de faire connaître les recettes et les manipulations. Nous les réunirons aussi dans le même Chapitre.

Le même Chapitre contiendra enfin la description de quelques substances qu'il nous paraît indispensable de connaître, et dont nous avons cru devoir débarrasser le texte, afin de le rendre aussi laconique que nous l'avons pu. Nous nous sommes aperçu que, si nous avions suivi une marche différente, ces épisodes, qui se seraient souvent répétés, auraient toujours éloigné le lecteur du but principal, et auraient beaucoup diminué l'intérêt qu'il aurait pu prendre à la description de l'art.

Cet ordre aura l'avantage de ne pas interrompre la lecture pour la personne qui aura connaissance de la matière, tandis que l'amateur dépourvu de cette connaissance trouvera dans ce Chapitre les moyens de s'instruire de tout ce qui lui sera nécessaire pour avoir une parfaite intelligence de l'art.

Chaque article sera classé par ordre alphabétique, à quelque objet qu'il appartienne; le numéro qui le précédera servira à le faire retrouver lorsqu'il sera cité dans les Chapitres qui précéderont le dernier, ou lorsque, dans la table alphabétique, on y renverra. Une note semblable sera répétée au commencement de ce Chapitre.

§ 4. — Des bains de teinture.

Dans l'art du teinturier en coton, on distingue deux sortes de bains, le *bain colorant* et le *bain de teinture*. Il est nécessaire de faire une différence entre ces deux bains, afin de ne pas les confondre. On appelle *bain colorant* celui par lequel on extrait les parties colorantes des substances qui les four-

nissent. Ces bains se forment presque toujours à la chaleur de l'eau bouillante pour les bois, les plantes, les racines, à l'exception de la garance, qui ne donne pas de beaux rouges lorsqu'on pousse la chaleur jusqu'au bouillon. Dans tous ces cas, lorsque la couleur est extraite, c'est-à-dire que le *bain colorant* est obtenu par l'ébullition ou par le degré de chaleur qui convient à chaque substance, car il y en a qui s'obtiennent à froid ou à une température de 30 à 40 degrés, alors on laisse refroidir le bain au point convenable, et on y travaille le coton pour y recevoir la couleur qu'on veut lui donner. C'est ce dernier bain qu'on nomme *bain de teinture*.

Plusieurs *bains colorans* se font à froid, comme nous l'avons dit; dans ce cas, l'on teint aussi à froid dans ce bain ainsi préparé, qui prend alors le nom de *bain de teinture*. La plupart des *bains de teinture* exigent une chaleur de 20 à 30 degrés; il en est qui exigent une température plus forte. Nous aurons soin d'expliquer, lorsque cela sera nécessaire, le degré de chaleur convenable.

Nous ne parlerons pas ici de la formation des *bains colorans*; nous en donnerons la recette au fur et à mesure que l'occasion s'en présentera, et nous ferons remarquer quels sont ceux dont on conserve une provision dans les ateliers.

§ 5. — Du lavage après la teinture.

Le lavage des étoffes, après qu'elles ont reçu les couleurs, est une opération des plus importantes de l'art du teinturier. Si ce lavage n'est pas fait avec soin, l'excès de la couleur qui ne s'est pas combinée avec le coton ou avec le fil, reste attaché à ses filamens, et tache tout ce qui le touche. Cet inconvénient serait peu important si le frottement enlevait également la couleur sur tous les points; mais une partie est frottée, l'autre ne l'est pas; une partie de la couleur est enlevée sur un point, tandis qu'elle reste en entier sur le point qui avoisine celui-ci: la couleur paraît mal unie, et brigue en apparence, quoiqu'elle soit réellement très-uniforme. Un teintu-

rier soigneux et jaloux de son ouvrage ne néglige pas cette partie essentielle de son travail.

Dans le Chapitre I^{er}, § 2, nous avons fait observer qu'en établissant un atelier de teinture sur coton on devait pratiquer un lavoir à portée des ouvriers ; nous avons décrit ce lavoir ; il nous reste à indiquer la manière d'en faire usage.

L'on a remarqué que, sur chaque côté du lavoir, sont fixées des chevilles en bois, tournées de forme un peu conique, de la hauteur d'un pied et demi, ayant trois pouces de diamètre par le bas, et un pouce et demi dans le haut. Ces chevilles doivent être scellées verticalement, et à une hauteur d'un mètre environ à compter du fond du lavoir, afin qu'elles soient à la portée de l'ouvrier. Il importe de ne pas oublier cette observation.

Lorsque le coton est teint, ou bien qu'il sort d'un bain de teinture ou de mordant, dans le courant d'une opération, et que le lavage est nécessaire, l'ouvrier jette le coton dans l'eau ; il descend lui-même dans le lavoir, il foule le coton avec les pieds nus jusqu'à ce qu'il soit complètement imbibé ; il le laisse ensuite séjourner dans l'eau pendant une ou deux heures. Dans le temps de la première opération, c'est-à-dire du piétinement de l'ouvrier, la couleur superflue s'échappe en grande partie, et il doit continuer à piétiner jusqu'à ce que l'eau ne paraisse plus entraîner de couleur ; alors il laisse macérer le coton dans l'eau, comme nous l'avons dit. Cette seconde opération est nécessaire pour aider à détacher complètement les molécules colorantes qui ne tiennent au coton que par une simple adhésion, mais qui ne lui sont pas intimement unies par la force des affinités.

Lorsque l'ouvrier juge le coton suffisamment macéré, il entre dans le lavoir, et porte le coton sur le bord du bassin, d'où il le tire mateau à mateau, afin de les mieux laver séparément. Il prend un mateau de chaque main, il l'agite fortement dans l'eau, et le tord légèrement ; il le trempe de nouveau dans l'eau, l'agite dans l'air pour l'éparpiller, et le fait tomber avec force et, à plusieurs reprises sur une pierre

plate et lisse placée sur le bord du lavoir, et qu'on destine à cet usage. Chaque fois qu'il le bat de cette manière, il change sa main de place, c'est-à-dire qu'il empoigne le bateau par un endroit différent de celui par lequel il tenait la première fois le coton, afin d'éparpiller cet endroit du bateau qui était comprimé, et de laver entièrement cette partie, qui ne le serait pas sans cette précaution. Après avoir répété cette manœuvre cinq à six fois sur le coton, en le trempant chaque fois dans l'eau, il le tord à la cheville, et le fait sécher.

Cette opération, qui est nécessaire, comme nous l'avons démontré plus haut, pour dégorgier le coton de la teinture superflue, est indispensable toutes les fois qu'on a besoin de le laver après une opération intermédiaire entre le décreusage et la teinture. Après l'alunage, par exemple, on ne saurait porter trop d'attention à cette opération. Si l'on examine le coton avec soin avant de le laver, on observe sur toute sa surface une infinité de petits cristaux d'alun qui adhèrent au fil, ce qui prouve que la combinaison qui a eu lieu entre le tannin fourni par la noix de galle, et l'alumine de l'alun, n'a pas complètement décomposé l'alun. Il importe donc de débarrasser le coton de toute cette partie d'alun, qui, n'étant pas combinée, ne tendrait qu'à s'emparer d'une grande partie du principe colorant, au préjudice des parties du mordant qui est entré en combinaison parfaite avec le coton, et qui, par cette raison, se trouveraient privées d'une grande quantité de couleur.

M. Chaptal fait à ce sujet une observation importante, qui n'a échappé à aucun de ceux qui, comme lui, étudient la pratique des arts avec un œil philosophique. Lorsqu'on mêle de l'alun au garance, dit ce savant, le bain reste rouge, et le coton en est moins chargé de couleur; tandis que lorsque les cotons sont bien lavés et qu'ils ne contiennent plus que la portion de galle et d'alun qui leur est combinée, le bain de garance est complètement décoloré par le coton. Cette remarque prouve combien il est indispensable d'opérer le lavage avec le plus grand soin.

Si l'opération du lavage se faisait, après l'alunage, dans une eau suffisamment chaude, les petits cristaux dont nous avons parlé se dissoudraient facilement : on a même tenté ce moyen, dans la crainte de fatiguer le coton par ces percussions répétées ; mais après les premiers essais il fut bientôt abandonné, et parce qu'il est moins économique, et parce que les couleurs en sont moins belles. Des observations bien faites ont prouvé que le coton n'était nullement fatigué par ces percussions, surtout lorsqu'elles sont faites par un ouvrier intelligent, et accoutumé à ce travail. On est donc revenu avec raison au lavage à l'eau froide ; mais comme les cristaux d'alun ne pourraient pas se séparer sans percussion, on emploie le battage, tel que nous l'avons indiqué. Il y a même des fabriques où l'on emploie, pour dégorgier le coton des cristaux d'alun, et même de la couleur superflue, le moyen en usage pour blanchir le linge, un battoir en bois.

Les manipulations que nous venons de décrire sont des opérations qui conviennent en tout ou en partie à toutes les couleurs dont nous allons parler. Nous aurons soin de faire connaître celles qui conviennent à chaque couleur en particulier.

Après avoir donné les notions générales que nous avons crues nécessaires pour la teinture des cotons et des fils, nous allons indiquer la manière de teindre ces substances végétales de différentes couleurs. Nous commencerons par les couleurs simples ; et qu'on nomme *primitives* dans l'art du teinturier. Ces couleurs sont le rouge, le jaune, le bleu, en commençant par les plus réfringibles et les plus réfléchibles ; nous y ajouterons le fauve et le noir, qu'on regarde en teinture comme des couleurs primitives. Nous renvoyons à la table alphabétique des couleurs et de leurs dégradations, tous les procédés nécessaires pour obtenir les couleurs composées.

CHAPITRE III.

Des couleurs rouges.

Nous avons annoncé que nous rangions toutes les couleurs en trois classes, *petit teint, bon teint et grand teint*; cette classification a lieu pour les couleurs rouges. Nous allons donner un exemple de chacun de ces rouges, afin de décrire d'une manière bien intelligible les diverses manipulations. Nous donnerons, dans la table alphabétique des couleurs, tous les bons procédés qui sont à notre connaissance pour obtenir différentes nuances de couleurs rouges, soit par l'emploi de diverses substances colorantes, soit par l'emploi d'autres mordans, soit par des manipulations particulières.

1.^{er}. — Du rouge petit-teint, par le bois de Brésil.

Le bois de Brésil donne des couleurs fugaces, qui prennent un peu de solidité lorsqu'on prépare le coton par l'engallage, l'alunage, et qu'on emploie comme mordant le nitro-muriate d'étain, surtout si l'on se sert du mordant n° 6. *V. le Chapitre IX.*

On donne encore plus de solidité à cette couleur en employant, comme l'a fait Damhourney sur la laine, l'écorce de bouleau en poudre. On emploie deux livres d'écorce sèche de bouleau en poudre grossière pour chaque once de poudre de bois de Brésil. Cette proportion nous a parfaitement réussi. On fait bouillir pendant une demi-heure l'écorce de bouleau; on laisse tomber la chaleur du bain, et, lorsqu'elle est descendue à 30 ou 40 degrés, on y projette le bois de Brésil; qu'on fait bouillir ensuite de la manière que nous avons prescrite dans l'Appendice, Chapitre IX, pour préparer à l'avance les bains colorans. On ne fait que ce léger changement à tous les procédés que nous allons donner dans ce paragraphe.

(1) (1) *Rouge incarnat.* Pour obtenir cette couleur, on

(1) Les numéros qui sont ici placés et le seront par la suite en tête de certains alinéas, entre des parenthèses, correspondent à ceux de la table al-

plonge le coton engallé, aluné et lavé d'alun, dans un bain de bois de Brésil préparé comme il vient d'être dit, chauffé à 40 degrés (R.). On lise d'abord le coton dans le bain, afin de bien unir la couleur, comme pour la teinture en soie; on abat ensuite entièrement le coton, et on le laisse ainsi plongé jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la couleur ne monte plus; on relève, on tord à la cheville ou à l'espart, comme dans la teinture en soie, afin de s'assurer de la nuance. Si elle est trop faible, on rabat dans un nouveau bain, dans lequel on met moins de jus de Brésil que la première fois; on répète la même manipulation que nous venons d'indiquer, jusqu'à ce que la couleur soit bien nourrie, et qu'elle ait atteint la nuance demandée.

Au sortir du dernier bain, on tord le coton, on le suspend sur la perche pendant un quart-d'heure, afin de donner à la couleur le temps de se ressuyer un peu, et de s'unir complètement. On lave légèrement, et l'on fait sécher à l'air et à l'ombre.

Voyez, à la table alphabétique des couleurs, d'autres procédés pour obtenir des rouges par le Brésil, par le carthame; par le rocou, et les dégradations que différens réactifs font subir à ces couleurs, qui sont toutes de *petit teint*. L'exemple que nous venons de donner suffit pour faire connaître les manipulations usitées dans ce genre de teinture.

§ 2. — Du rouge bon-teint, par la garance.

(1.) Après le décreusage et l'engallage à raison de quatre onces de *noix de galle en sorte* par livre de coton, on alune deux fois avec de l'alun saturé. Le premier alumage se fait à raison de quatre onces d'alun saturé par chaque livre de coton; on fait sécher parfaitement, on laisse reposer le coton sur son alun pendant trois ou quatre jours. Alors on alume une seconde fois, à raison de deux onces d'alun saturé par

phabétique des couleurs; et servent à retrouver les procédés auxquels nous renvoyons dans cette table, afin d'éviter les répétitions.

livre de coton ; on fait bien sécher de nouveau ; on laisse bien reposer pendant trois ou quatre jours , et on lave avec le soin que nous avons prescrit.

Après le lavage , on prépare dans une chaudière ovale un premier bain de garance de Provence , qui doit être préférée. Lorsque l'eau du bain a acquis une chaleur de 25 à 30 degrés , on y distribue la garance en poudre , à raison de trois-quarts de livre par chaque livre de coton , et l'on *pallie* le bain pendant quelques minutes. On plonge dans le bain les mateaux placés sur des lisoirs ; on lise pour unir la couleur , en ramenant de temps en temps dans le bain la partie qui était au dehors , et pendant ce temps , qui doit être d'environ une heure , on élève graduellement la chaleur jusqu'au degré de l'ébullition ; on plonge alors entièrement les mateaux dans le bain , l'on fait bouillir pendant dix ou douze minutes , et l'on a soin de les tenir exactement plongés dans le bain. On laisse refroidir pendant une heure , on relève le coton , on le laisse égoutter , on le tord , on le lave , on le tord à la cheville , et on le garance dans un second bain semblable au premier. Après ce garantage , qu'on exécute de la même manière , on relève , on égoutte , on tord , on lave avec soin , on tord à la cheville , et l'on sèche avec les précautions que nous avons indiquées.

Il ne reste plus , pour terminer ce rouge , qu'à en ayiver la couleur. Cette opération se fait en mettant dans une chaudière ou dans un baquet une quantité suffisante d'eau tiède pour abreuver le coton ; cette eau tient en dissolution deux ou trois onces de savon par livre de coton. On trempe dans ce bain le coton , mateau par mateau , on l'y travaille un instant , on le relève , on le tord , et on le fait sécher.

On voit , dans ce procédé , les manipulations générales pour cette espèce de rouge. On trouvera , dans la table alphabétique des couleurs , les autres procédés pour obtenir différentes nuances du même rouge , ou bien les diverses modifications employées dans différens ateliers. Nous ne répéterons plus cette même observation ; elle sera commune à toutes les

recettes que nous allons donner dans ce petit traité sur la teinture en coton, puisque, comme nous l'avons déjà fait remarquer, nous ne donnons dans chaque article qu'un seul procédé comme exemple, afin de décrire les diverses manipulations avec clarté et d'une manière intelligible.

§ 3. — Rouge grand-teint, rouge des Indes, ou d'Andrinople.

§ 3) C'est encore avec la garance que l'on donne au coton cette belle couleur rouge si solide que l'on connaît sous le nom de *Rouge des Indes* ou *Rouge d'Andrinople*, parce que cette couleur fut imaginée dans ces pays.

La teinture du coton en rouge d'Andrinople est une opération des plus compliquées, ou, pour mieux dire, elle est composée d'une suite de manipulations qui se succèdent, et qui sont indispensables pour arriver à une nuance bien nourrie, solide et brillante.

Les procédés de cette couleur ont été tenus long-temps secrets. On les a enfin devinés, et la nuance qu'on obtient aujourd'hui en France est plus belle, a plus d'éclat que celle qui nous avait été apportée de la Grèce, et a au moins la même solidité. Les procédés ne sont cependant pas partout les mêmes; on soumet le coton à un plus grand nombre d'apprêts dans certains ateliers que dans d'autres.

Nous allons donner pour exemple le procédé décrit par Vialis, parce qu'il nous paraît le meilleur, le plus méthodique, et que c'est celui que l'on suit avec succès à Rouen. Nous donnerons plusieurs autres procédés dans la table alphabétique des couleurs; mais, avant d'entrer en matière, nous devons faire observer que, pour bien concevoir ces procédés, il faut connaître parfaitement l'organisation de la salle des apprêts, dont nous avons parlé Chapitre I^{er}, § 2.

Première opération. Décreusage. Cette opération est la même que celle que nous avons décrite Chap. I^{er}, § 3. On fait bouillir le coton pendant cinq à six heures dans une lessive de soude, à un degré de l'aréomètre. On fait égoutter ensuite

au-dessus de la chaudière ; on rince bien à l'eau courante , et l'on fait sécher à l'air.

Dans les ateliers de rouge des Indes , à la lessive de soude on substitue les *eaux de dégraisage* , que nous ferons connaître à la cinquième opération , et qui servent avec avantage et économie à *décreuser le coton*.

SECONDE OPÉRATION. *Bain de fiente*, ou *bain bis*. Cette opération a pour but d'*animaliser*, en quelque sorte , le coton , et de lui communiquer , autant qu'il est possible , la propriété dont jouissent les substances animales , d'entrer plus aisément en combinaison avec les matières colorantes , et de former avec elles des composés plus solides et plus durables.

La fiente dont on se sert ici est celle du mouton , qui contient une certaine quantité d'albumine et de matière animale particulière. On en emploie ordinairement de vingt-cinq à trente livres pour cent livres de coton.

On commence par la faire tremper , pendant quelques jours , dans une lessive de soude à 8 ou 10 degrés ; on la délaie ensuite avec environ cinq cents pintes de lessive moins forte , et on l'écrase en même temps avec la main dans une bassine de cuivre dont le fond est criblé de trous. On verse la liqueur dans un baquet où l'on a mis cinq à six livres d'huile *grasse* ou *tournante* , et l'on mêle bien les matières en les agitant à diverses reprises , jusqu'à ce que la liqueur soit bien homogène , et de la même couleur dans toutes ses parties.

Le bain étant ainsi préparé , on en imprègne bien le coton , en l'y travaillant , pente à pente , comme pour le mettre en galle ou en alin ; on tord à la cheville , et on laisse les pentes sur une table , pendant dix ou douze heures , avec l'attention de n'en mettre que deux ou trois l'une sur l'autre , pour que la charge ne fasse pas couler le bain ; après quoi on porte à l'étendage sur des perches de bois blanc , ayant soin de secouer et de retourner de temps en temps les pentes , afin que le coton puisse sécher le plus également qu'il est possible. Après que le coton a subi à l'air un certain degré de dessiccation , on le porte dans la *sécherie* , chauffée à 50 de-

grés Réaumur, où il perd le reste de l'humidité qu'il a conservée, et qui l'empêcherait de se combiner aux autres mordans qu'il doit recevoir ensuite. Ce qui reste du bain se nomme *avances*, et s'ajoute au bain suivant.

On donne au coton deux et même jusqu'à trois bains de fiente, lorsqu'on veut avoir des couleurs bien nourries.

Lorsque le coton a reçu les bains de fiente, il faut se donner bien de garde de le laisser long-temps entassé, dans la crainte qu'il ne s'enflamme, comme cela est arrivé plusieurs fois, par l'effet de la fermentation qui s'établit.

TROISIÈME OPÉRATION. Bain d'huile ou bain blanc. Ce bain se prépare en versant, sur six livres d'huile grasse, cinquante pintes d'eau de soude à un degré, quelquefois moins, suivant que, par un essai préliminaire, on s'est assuré de la qualité de l'huile. On mêle bien en agitant avec un RABLE, ou en transvasant plusieurs fois le bain d'un bûquet dans un autre. On est assuré que le *bain blanc* est tel qu'il doit être, lorsque la lessive de soude reste combinée à l'huile pendant quatre ou cinq heures, et même davantage, et que celle-ci ne remonte pas à la surface; on passe alors le coton comme dans le bain de fiente; on le laisse dix à douze heures sur la table; on l'étend, on le fait sécher.

Le bain blanc doit être répété deux, trois, ou même un plus grand nombre de fois, suivant que l'on veut donner plus ou moins de corps à la couleur.

QUATRIÈME OPÉRATION. Sels. A ce qui a pu rester des bains blancs, et que l'on nomme encore *avances*, on ajoute environ cent pintes de lessive de soude à 2 ou 3 degrés; on brasse bien le tout, et l'on y passe le coton, comme dans les bains précédens.

On était autrefois dans l'usage de donner deux, trois, et même quatre sels: un ou deux suffisent.

Ce qui reste du bain des sels se nomme *sikou*, et sert à l'*acivago*.

CINQUIÈME OPÉRATION. Dégraissage. On fait tremper pendant cinq ou six heures le coton dans une dissolution tiède

de sonde, à un degré au plus de l'aréomètre; on le met ensuite à égoutter sur un *laine*, on jette de l'eau sur le coton à diverses reprises, pour qu'il soit bien pénétré du liquide; et au bout d'une heure on le lave pente à pente, afin de le purger entièrement de l'huile non combinée, mais qui, si elle restait adhérente à la surface du coton, l'empêcherait de bien prendre la galle; on tord ensuite avec le chevillon, et l'on fait sécher.

Après le dégraissage, le coton doit être d'un beau blanc.

Ce qui reste des eaux du dégraissage, sert à *décolorer* le coton.

SIXIÈME OPÉRATION. Engallage. Pour cent livres de coton, on fait cuire de vingt à vingt-cinq livres de galle en sorte et concassée, dans environ cent pintes d'eau. (V. pour le reste de la préparation du bain de galle, le § 1 du Chapitre II, qui précède.)

La manipulation est la même que pour les baigns huileux: on porte sur-le-champ le coton à l'étendage, à l'air libre, si le ciel le permet, ou sous un hangar, par un temps pluvieux ou humide. On aura soin de prendre les précautions que nous avons déjà recommandées pour rendre la dessiccation bien égale, afin d'éviter, au garantage, des inégalités de couleur.

L'engallage peut se faire à deux fois, quoique avec la même quantité de galle, et en faisant sécher entre chacun des deux engallages. Cette méthode a l'avantage de contribuer à donner une couleur plus nourrie et plus unie.

On remplace quelquefois, par économie, une partie de la galle par le sumac; on obtient même, par ce moyen, des nuances particulières, qui sont estimées.

SEPTIÈME OPÉRATION. Alunage. Pour cent livres de coton il faut de vingt-cinq à trente livres d'alun pur, c'est-à-dire bien purgé de sels ferrugineux. Voilà pourquoi il est essentiel de n'employer à cette opération que de l'alun de Rome, ou bien l'alun de première qualité qui sort aujourd'hui des fabriques françaises.

La présence de la petite quantité d'un sel à base de fer, dans l'alun, serait *virer* le rouge de la garance à la couleur *lie de vin*, et serait par conséquent manquer complètement le but. Il faudrait donc, avant tout, s'assurer de la pureté de l'alun; en en faisant dissoudre une petite portion dans l'eau, et en y ajoutant quelques gouttes de dissolution de prussiate de potasse. Si, dans l'espace de quelques heures, ce sel ne détermine pas dans la liqueur un précipité *bleu*, on ne courra aucun risque d'employer l'alun : dans le cas contraire, l'alun sera de mauvaise qualité, et il faudra bien se garder d'en faire usage, à moins de le purifier, comme nous l'indiquerons dans l'Appendice, Chapitre IX.

Il ne suffit pas que l'alun soit parfaitement pur, il faut en outre corriger l'excès d'acide que ce sel contient, et le porter à l'état d'*alun saturé*, dont nous avons indiqué le procédé au § 2 du Chapitre II, qui précède, qui donne aussi le procédé de l'*alunage*.

HUITIÈME OPÉRATION. *Lavage d'alun*. Pour purger le coton de l'alun qui ne lui serait pas intimement combiné, on le laisse tremper dans l'eau pendant quelques heures, et lorsqu'il a été bien égoutté, on lave chaque mateau séparément, trois ou quatre fois, dans une eau courante; on tord à la cheville, et l'on fait sécher à l'ordinaire.

NEUVIÈME OPÉRATION. *Garantage*. Cette opération demande à être conduite avec le plus grand soin, si l'on veut obtenir une couleur aussi unie qu'il est possible; on l'exécute de la manière suivante.

On ne teint au plus que cinquante livres de coton à la fois, le plus souvent même on n'en teint que vingt-cinq livres : c'est dans cette dernière supposition que nous allons décrire le procédé. Dans une chaudière qui a la forme d'un carré long, on met environ 400 pintes d'eau, et l'on verse 25 pintes de sang de bœuf ou de mouton, qu'on mêle bien à l'eau. Aussitôt que l'eau commence à tiédir, on ajoute 50 livres de garance, que l'on délaie avec soin dans le bain. Immédiatement après, on y plonge

le coton suspendu sur les lisoirs : on met ordinairement deux mateaux sur chaque lisoir. On agite successivement les mateaux dans le bain, à l'aide des lisoirs ; on les retourne de temps en temps, bout pour bout, afin que la couleur puisse s'appliquer également partout. On continue cette manipulation pendant une heure ou cinq quarts d'heure, en conduisant le feu de manière que le bain soit, dans cet espace de temps, arrivé au bouillon. On retire alors les mateaux des lisoirs, que l'on place dans les boucles de ficelle qui réunissent les pentes ; on soutient l'ébullition pendant trois quarts d'heure ou une heure au plus ; on retire ensuite le coton de la chaudière, et on laisse égoutter en refroidissant ; on le lave à la rivière, jusqu'à ce que l'eau sorte claire, et on le fait sécher.

On est assez dans l'usage de teindre en deux fois, en partageant aussi en deux la quantité de garance prescrite plus haut. On obtient, par ce moyen, une couleur plus unie ; il n'est pas nécessaire de sécher entre les deux opérations, il suffit de bien laver.

Le garantage se fait ordinairement avec la garance de Provence ; mais pour obtenir des nuances fines et plus ou moins rosées, on mêle quelquefois la garance de Provence à la garance de Smyrne, de Chypre, etc., soit à parties égales, soit dans la proportion de deux parties de la première sur une partie de la seconde ou de la troisième.

DIXIÈME OPÉRATION. *Avivage*. L'avivage s'exécute de plusieurs manières.

1°. On faisait autrefois bouillir à petit feu le coton teint en rouge de garance, dans les *avances*, ou ce qui restait du dernier bain blanc, auquel on ajoutait 4 à 5 livres de savon blanc de Marseille, dissous dans une quantité d'eau telle, que le tout ensemble formât environ 600 pintes de liquide. On couvrait bien la chaudière, mais cependant de manière à laisser une issue à la vapeur, soit au moyen de grosses étoffes interposées contre les bords de la chaudière et son couvercle, soit à l'aide d'une soupape adap-

tée au couvercle. Cette méthode paraît aujourd'hui absolument abandonnée.

2°. Le coton étant teint, on prépare un *bain blanc* ordinaire, qui prend le nom de *sikiou*. On y passe le coton lavé de garance, et on le fait sécher; c'est ce qu'on appelle *sikiouter*. Après que le coton est sec, on le fait bouillir, comme il a été dit plus haut, dans un bain de 6 à 8 livres de savon.

3°. On prépare le bain d'avivage, toujours pour cent livres de coton, avec 4 à 5 livres d'huile grasse, 6 livres de savon blanc de Marseille, et 600 litres d'eau de soude à 2 degrés. On se conduit, du reste, comme dans la première méthode.

Lorsque, par un échantillon retiré de la chaudière, on s'est assuré que l'avivage a enlevé au *gros rouge* sa teinte brune et sombre, et que le rouge est bien découvert, on cesse le feu, on laisse refroidir le coton dans la chaudière; on exprime ensuite, on lave bien à la rivière, on tord à la cheville, et l'on procède sur-le-champ au rosage, sans qu'il soit besoin de faire sécher.

ONZIÈME OPÉRATION. *Rosage*. Cette opération a pour but de donner du feu à la couleur, c'est-à-dire de la vivacité et de l'éclat.

Pour l'exécuter, on se sert d'une chaudière semblable à celle de l'avivage. On y met environ 600 pintes d'eau, dans lesquelles on fait dissoudre de 16 à 18 livres de savon blanc, suivant la force de la couleur. Lorsque le savon est bien dissous, et que le bain a jeté quelques bouillons, on y verse peu à peu la dissolution d'environ 1 livre et demie de *sel d'étain* (1) dans 2 pintes d'eau tiède, et à laquelle

(1) Les chimistes le nomment *nitro-hydrochlorate d'étain*. Nous en avons donné plusieurs recettes, qui toutes sont bonnes pour le *rosage*; mais, comme chacune donne une différente nuance, le teinturier doit en faire des échantillons, qu'il a soin de conserver à l'abri de la lumière, afin d'employer, selon la circonstance, le sel qui doit lui procurer.

on a ajouté de 6 à 8 onces d'acide nitrique à 20 degrés. Pendant qu'on verse cette dissolution, un ouvrier agite le bain avec un bâton, afin de la bien mêler au bain de savon. On y jette alors le coton, dont on a formé un certain nombre de gros paquets, et l'on fait bouillir à petit feu, comme dans l'avivage, jusqu'à ce qu'un échantillon exprimé de son bain ait acquis un beau rouge vif. On retire alors le coton de la chaudière, on le lave encore à chaud, on fait sécher, et la teinture du coton est terminée.

En suivant la même méthode et le même procédé, on parvient à teindre, en beau rouge des Indes; le fil de lin et de chanvre, pourvu qu'avant de les soumettre aux apprêts huileux, ils aient été amenés au moins à un bon demi-blanc.

Observations importantes. Le système que nous venons de développer n'est pas le seul que l'on puisse suivre. Il en existe un second, auquel on donne la préférence dans quelques ateliers, et que Berthollet a fait connaître avec beaucoup de détails. (Éléments de l'Art de la Teinture, T. II, page 137, deuxième édition.)

Ces deux systèmes sont employés à Rouen, sous le nom de *marches*. Le premier s'appelle *marche en gris*, parce que le coton est soumis au garantage immédiatement après qu'il a reçu les apprêts huileux et les mordans de galle et d'alun, ce qui lui donne une couleur *grise*.

Le second prend le nom de *marche en jaune*, parce que, dans ce système, le coton, après avoir reçu une première fois les apprêts huileux, ainsi que les mordans de galle et d'alun, n'est soumis au garantage que lorsqu'il est passé une seconde fois par les mêmes apprêts et les mêmes mordans, ce qui lui donne une couleur *jaune*; c'est cette seconde manière de travailler le rouge des Indes qu'on appelle, en termes d'atelier, *remonter sur galle*.

Nous donnerons, dans l'appendice, la *marche en jaune*.

Le procédé que l'on vient de lire appartient, comme nous l'avons déjà dit, à sen Vitalis, qui l'a fait exécuter en grand à Rouen, pendant plusieurs années, avec le plus grand succès.

Nous ferons observer, avec ce savant chimiste, qu'il ne suffit pas d'avoir une excellente recette, qu'il faut encore conduire toutes les opérations avec un très grand soin et une attention toute particulière, et qui ne saurait être trop minutieuse. Chacune des diverses manipulations que nous venons de décrire exige une manière d'opérer qui influe singulièrement sur le résultat, et que la théorie ne peut guère apprendre : il faut non-seulement les voir exécuter dans les ateliers, mais opérer soi-même.

Les teinturiers qui réussissent le mieux sont ceux qui s'étudient à bien connaître les ingrédients qu'ils emploient, qui en mettent la juste proportion, sans chercher, par une fausse économie, à diminuer la quantité de drogues qui doivent entrer dans leurs bains. Rien n'est indifférent dans cette teinture ; toutes les opérations sont tellement liées l'une à l'autre, qu'il faut le concours de toutes celles que nous avons indiquées pour bien réussir. Le coton est très difficile à teindre ; ce n'est qu'à force de multiplier l'application des mordans, et de leur donner le temps de bien pénétrer cette substance, que l'on parvient à changer, en quelque manière, sa nature, pour lui donner la faculté de recevoir et de retenir la couleur.

Avant de terminer cet article, nous ne devons pas oublier de faire remarquer, avec Vitalis, que, 1°. la dessiccation étant un objet des plus importants, il faut toujours la terminer à l'étuve, dont on doit porter la chaleur jusqu'au cinquante-cinquième degré du thermomètre de Réaumur.

2°. La couleur du rouge d'Andrinople s'améliore beaucoup, si, lorsque la teinture est terminée, on enferme le coton, pendant un mois ou deux, dans des sacs de toile un peu serrée, et légèrement comprimés par des ligatures très rapprochées les unes des autres, mais un peu lâches. C'est une observation qu'une longue expérience a confirmée, et qui prouve combien il est avantageux de ne pas trop hâter les opérations, et de mettre même un certain intervalle entre

elles, afin que les mordans aient le temps d'épuiser leur action, pour faire agir, avec la plus grande énergie, les affinités qui existent entre eux et la substance colorante.

3°. Il arrive quelquefois, ajoute Vitalis, que les cotons, faute d'avoir été convenablement travaillés dans les apprêts, ne rapportent du garançage qu'une couleur maigre et souvent briquetée. Avant d'aviver ces cotons, on doit leur donner de nouveaux *bains d'huile*, et continuer l'opération comme s'ils n'avaient pas été teints. L'avivage et le rosage auront un peu moins de force que dans les cas ordinaires. On sent facilement que la couleur n'étant pas aussi nourrie, aussi foncée que lorsque les apprêts ont été bien donnés, on n'a pas besoin d'enlever une aussi grande quantité du superflu de la couleur, pour leur donner cet œil vif qu'ils doivent avoir.

4°. Le coton teint en rouge des Indes est quelquefois trop chargé d'huile, et l'excès qu'il en contient remonte, avec le temps, à la surface du coton, ou des étoffes à la fabrication desquelles il est employé. La surface est alors parsemée de petits points blancs qui altèrent la beauté de la couleur. On remédie à cet inconvénient en plongeant pendant quelque temps, ou en passant le coton ou les étoffes dans un bain chaud de savon. 10 ou 12 livres suffisent pour 100 livres de matière.

5°. Le sulfate de fer qui peut être contenu dans l'aun brunit plus ou moins le rouge donné par la garance, et l'on chercherait vainement, par des avivages ou des rosages répétés, à ramener la couleur au rouge pur. Le seul parti à prendre, dans ce cas, consiste à donner une autre destination au coton, en le teignant en violet, ou en palliâcat, par les procédés qu'on trouvera à la table alphabétique des couleurs.

6°. Quelque soin que l'on apporte dans la conduite des opérations, sur une mise de coton, qui est ordinairement de cent vingt-cinq à deux cents livres, selon l'usage des divers ateliers, on ne parvient presque jamais à obtenir une nuance absolument égale pour toutes les pentes ou mateaux dont se compose la mise. Ces pentes varient

entre elles, soit par le ton, soit par la richesse plus ou moins grande de la couleur. Cet effet paraît dépendre des légères irrégularités qui échappent à l'ouvrier le plus attentif, dans le cours des manipulations.

Pour remédier à cet inconvénient, qui jusqu'à présent n'a pu encore être entièrement évité, on est obligé, lorsque la teinture du coton est terminée, de trier les pentes, et d'assortir les nuances entre elles, le plus également qu'il est possible.

7°. Enfin on doit faire attention que le coton filé pour chaîne prend plus difficilement la teinture que le coton filé pour trame. La raison en est sensible : le coton destiné à former la chaîne des étoffes a un degré de tors plus considérable que celui qui est employé à former la trame. Les mordans et les parties colorantes doivent par conséquent pénétrer avec moins de facilité dans le coton filé pour chaîne. Cette considération exige que l'on travaille ce dernier un peu plus long-temps dans les bains d'huile, de galle et d'alun, qu'on augmente un peu la force et le nombre de ces bains, et qu'on soutienne aussi plus long-temps l'action du bain colorant.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés relativement à la teinture du coton en rouge des Indes sont très nombreux sans doute ; mais, en y réfléchissant attentivement, on verra qu'il n'en est pas un seul qui n'apporte avec lui un caractère plus ou moins prononcé d'utilité réelle, pour obtenir une couleur aussi belle et aussi solide.

CHAPITRE IV.

Des couleurs jaunes.

Une infinité de substances fournissent la couleur jaune que l'on parvient à fixer plus ou moins solidement sur la laine à l'aide de certains mordans ; mais il n'en est pas de même sur le coton : très peu de substances colorantes sont susceptibles de lui donner la couleur jaune d'une manière solide. La gaude

et le *peuplier d'Italie* sont les substances végétales qui réussissent le mieux. L'on emploie encore le fer pour donner, cette couleur au coton.

Quelques teinturiers teignent le coton en jaune, soit avec le *curcuma* ou *terra merita*, soit avec le *fustet*, soit avec le *bois jaune*; mais ces substances ne donnent que des couleurs fugaces, et l'on n'est pas encore parvenu à les fixer d'une manière solide sur le coton. Nous ferons cependant connaître les meilleurs procédés.

L'emploi du quercitron, introduit depuis quelques années dans la teinture, fournit des couleurs jaunes extrêmement solides. Nous donnerons connaissance des belles expériences de Bancroft.

§ 1^{er}. — Du jaune par la gaude, bon teint.

(4) La méthode généralement employée en Europe pour teindre le lin et le coton en jaune par la gaude; consiste à tremper l'étoffe ou les fils dans une liqueur faite d'une solution d'un quart de leur poids d'*alun saturé* dans une quantité suffisante d'eau. On retire les cotons, et on les fait parfaitement sécher; ensuite on les rince et on les teint dans un bain de gaude, fait avec 1 livre et quart de gaude bouillie dans l'eau pour chaque livre de coton ou de fil. Quand il a reçu une couleur assez forte, on le retire du bain, et on le trempe pendant une heure au plus dans une solution de sulfate de cuivre, à raison de 3 à 4 onces de sulfate par livre de coton. On l'enlève encore sans être lavé, et on l'introduit dans une eau de savon bouillante, où l'on a fait dissoudre 3 à 4 onces de savon pour chaque livre de matière; on le rabat bien dans cette eau savonneuse pendant trois quarts-d'heure au plus, on le lave et on le sèche. Des expériences souvent répétées prouvent cependant que cette manière de précipiter l'oxide de cuivre sur le jaune teint par la gaude, avec une base d'alun, donne une couleur beaucoup plus durable, quoiqu'elle soit d'un ton un peu plus foncé.

{V., pour la formation du *bain de gaude*, le Chapitre IX, Appendice.)

§ 2. — Du jaune de gaude, par l'acétate d'alumine, grand teint.

(5) En employant l'acétate d'alumine comme mordant, on obtient une nuance jaune plus belle et plus durable, et on est dispensé des frais du savon et du sulfate de cuivre. {V. l'Appendice, pour l'acétate d'alumine.)

La meilleure manière d'appliquer le mordant dont nous venons de parler, lorsqu'on veut obtenir des jaunes vifs et durables, consiste à ajouter à l'acétate d'alumine une égale quantité d'eau chaude; on prend ensuite le lin ou le coton déjà décreusés et blanchis, on les trempe bien dans le mélange, et l'on entretient la chaleur pendant deux heures, de manière à pouvoir y tenir la main. On enlève les fils et les cotons, on les laisse égoutter au-dessus du bain, et on les presse ou on les tord légèrement pour en extraire la liqueur surabondante; puis on sèche à l'étuve, et l'on répète cette opération dans l'acétate d'alumine, comme auparavant; ensuite on rince les étoffes, on les trempe dans l'eau de chaux, et on les fait sécher. Lorsqu'on veut avoir une couleur jaune solide et très durable, il est bon de les tremper une troisième fois dans l'acétate d'alumine, de les faire sécher; de les mouiller une seconde fois avec l'eau de chaux, et de les faire sécher encore. Dans l'un ou l'autre cas, le fil ou le coton, après la dernière immersion, doit être bien rincé à l'eau claire, afin d'enlever les molécules du mordant ou de la base, non combinées, et qui nuiraient à l'effet du bain dans la teinture qui doit suivre. L'eau de chaux, employée dans ce procédé, sert à produire un précipité plus abondant de l'alumine, dans les fils ou les cotons; elle a, de plus, l'avantage d'ajouter un peu de base calcaire à la base alumineuse, effet qui est d'une très grande utilité dans l'opération.

Il est essentiel d'observer que, lorsqu'on emploie la liqueur alumineuse à une chaleur bouillante, la couleur n'est jamais aussi belle que lorsque la liqueur n'a que la chaleur du sang.

Le coton étant ainsi préparé, on allume un petit feu au-dessous de la chaudière de teinture ; alors on introduit dans l'eau la gaude, à raison de 125 livres par 100 livres de matière, en variant cependant les proportions suivant l'intensité de la couleur jaune qu'on veut obtenir. On introduit les mateaux sur des lisoirs tandis que l'eau est encore froide, et on les lise pendant une heure et demie. Dans ce temps, l'eau s'échauffe progressivement, et jamais au-dessus d'une chaleur à pouvoir y tenir la main. Après ce temps, on augmente le feu, et l'on amène la chaleur petit à petit jusqu'à 70 degrés, et enfin à l'ébullition. Dans ce moment, il ne faut y laisser le coton que pendant quelques minutes, et cela seulement quand on a besoin d'une couleur très vive; un plus long séjour dans le bain bouillant donne une teinte tirant sur le brun. Le coton ayant acquis la nuance désirée, on le retire du bain, et on le fait sécher de la manière ordinaire.

Quand la couleur jaune est produite lentement par une chaleur modérée, comme nous venons de le dire, les molécules colorantes semblent se combiner plus exactement, et s'unir plus intimement avec les molécules de la base. Elles produisent ainsi une couleur plus fixe et plus durable que lorsqu'on accumule ces molécules, en précipitant l'opération par la chaleur de l'eau bouillante; peut-être même qu'alors la combinaison ne se fait que sur la surface des substances teintées, au lieu d'être dispersée et combinée dans l'intérieur des fibres.

Ce procédé, qui donne des jaunes très brillans et extrêmement solides, est dû à Bancroft.

§ 3. — Du jaune, bon teint, par le peuplier d'Italie ou de Virginie.

Vitalis a repris les expériences de Dambourney sur l'application de l'écorce et des jeunes branches du peuplier à la teinture des laines; il a réussi, au moyen des mordans convenables, à fixer la couleur jaune que donne cette substance

tinctoriale sur le coton et sur le lin. Voici son procédé, qui est extrêmement simple.

(6) On engalle avec deux onces de noix de *galle blanche* par livre de coton ; on passe à l'hydro-chlorate d'étain, à 5 degrés de l'aréomètre.

Ce mordant suffit seul pour donner un très beau jaune, en tenant le coton plongé, pendant un quart-d'heure environ, dans la décoction du peuplier passée au tamis. On répète les bains au besoin.

Le jaune du peuplier est beaucoup plus éclatant que celui de la gaude, et offre la même résistance à l'air, à la lumière et au savon.

§ 4. — Du jaune, grand teint, par le quercitron.

(7) Le même procédé que nous avons décrit § 1^{er} de ce Chapitre, n° (4), pour la teinture en jaune par la gaude, doit être employé pour teindre la même couleur par le quercitron : la seule différence consiste dans la proportion de cette substance colorante, et dans la manière d'en extraire la couleur. On introduit dans la chaudière, remplie d'eau en quantité suffisante, du quercitron en poudre, renfermé dans un sac, à raison de 12 à 18 livres par 100 livres de coton ou de lin, en variant les proportions suivant l'intensité de la couleur jaune qu'on veut obtenir. On opère pour tout le reste comme nous l'avons indiqué pour la gaude.

Toutes les diverses nuances de jaune peuvent être obtenues par le quercitron. Si on l'emploie avec économie ; par une chaleur modérée, et en continuant l'opération pendant une demi-heure seulement, on aura un jaune pâle ; si l'on en met une plus grande proportion, et qu'on augmente la durée de l'opération, on aura une couleur plus intense. Ainsi, en accroissant la chaleur et la proportion du quercitron, et en prolongeant la durée de la teinture, on finira par passer les bornes, et les teintes se rembruniront. Or, une légère expérience mettra le teinturier habile en état de reconnaître les limites.

Bancroft, à qui nous devons ce procédé, a fait une expérience importante que nous allons faire connaître. Après avoir imprégné deux pièces d'étoffe de coton avec de l'acétate d'alumine et de l'eau de chaux, il les a teintées, l'une avec le quercitron, l'autre avec la gaude; il les a enlevées des bains, et a retiré un coupon de chacune. Il a remis ensuite ces mêmes pièces dans leurs bains; après y avoir fait dissoudre, pendant le temps de leur sortie, un peu de sulfate de cuivre, à raison de 1 once par 5 livres de coton. Il a ensuite élevé la température des bains jusque près du point de l'ébullition, pendant dix minutes. Il a trouvé que la couleur avait acquis dans les deux pièces une nuance brunâtre; mais, en exposant ces étoffes au soleil et à l'air, avec les coupons enlevés avant l'addition du sulfate de cuivre, il a remarqué que la teinte brunâtre disparaissait, et qu'au bout de quatre semaines d'exposition, la teinte était infiniment plus belle que celle des coupons où l'on n'avait pas employé de sulfate de cuivre. Il est donc prouvé que l'emploi modéré du sulfate contribue en quelque sorte à la durée, peut-être même à la beauté des couleurs jaunes teintées sur le fil et le coton, après l'application de l'acétate d'alumine et de l'eau de chaux.

Quand on emploie le mordant alumineux sans addition d'eau, il suffit de tremper le coton une fois seulement, et ensuite de faire l'immersion *une seule fois* dans l'eau de chaux, puis de le sécher, de le rincer et de le teindre, comme nous l'avons déjà dit. Il paraît cependant qu'on obtient de meilleurs résultats quand le mordant est étendu d'eau, et que l'application se fait à deux reprises différentes; même, si l'économie des procédés le permettait, il faudrait encore *augmenter le nombre* d'immersions du coton alternativement dans le mordant alumineux étendu d'eau et dans l'eau de chaux, et en séchant après chaque immersion. L'expérience a prouvé que cette répétition donne à chaque fois plus de corps et plus de solidité à la couleur.

Bancroft indique encore un autre moyen, qui peut être souvent avantageux pour obtenir des couleurs jaunes très

solides par le quercitron. Il emploie pour mordant la noix de galle et une dissolution alumino-calcaire. Voici son procédé.

La meilleure méthode, dit-il, d'employer la noix de galle d'Alep, consiste à faire bouillir 1 livre environ de cette substance, grossièrement pilée, pendant l'espace d'une heure, dans 8 ou 12 pintes d'eau douce, avec une demi-livre de soude; ensuite de filtrer la décoction, et d'y faire macérer le coton pendant une heure ou deux: la soude facilite l'extraction de la matière astringente de la noix de galle dans l'eau, et plus copieusement que si l'on ne s'en servait point. De plus, étant imbibée par le coton, elle occasionne un précipité plus abondant d'alumine, lorsqu'on trempe ensuite le coton dans une dissolution d'alun, qui se fait en mettant 8 livres d'alun et 1 livre de craie dans 24 pintes d'eau.

Le coton, en sortant de la décoction de noix de galle, est séché, puis on le trempe pendant deux heures dans la solution alumino-calcaire, et on le sèche de nouveau; ensuite on le trempe pendant quelques minutes dans de l'eau de chaux. On le sèche encore, et on le trempe une seconde fois dans la solution alumino-calcaire; on sèche de nouveau, et l'on rince parfaitement. On termine le procédé en immergeant le coton dans le bain de teinture de quercitron, en l'y traitant lentement et avec les mêmes précautions que nous venons de décrire dans le procédé précédent. Celui-ci donne des couleurs très solides et très vives; elles résistent à des lavages réitérés dans l'eau de savon, à l'exposition au soleil et à l'air, à l'action du vinaigre le plus fort, et même à l'effet du chlore.

Si l'on fait macérer le coton dans la solution d'une demi-livre de soude et de 1 livre et demie de noix de galle et de sumac, qu'on le fasse sécher, et qu'on l'introduise ensuite dans la solution alumino-calcaire, en suivant les opérations subséquentes précitées, après cette immersion, on obtiendra par le quercitron une couleur presque aussi durable que si l'on avait employé la décoction de noix de galle seule, et l'on

a l'avantage que la couleur ne court aucun risque d'être obscurcie.

§ 5. — Du jaune, bon teint, par la rouille.

(8) Les chimistes se sont beaucoup occupés de cette sorte de teinture. Les savantes observations de M. Chaptal ont donné à l'art que nous traitons un procédé sûr et avantageux; il est consigné dans un Mémoire inséré dans les *Annales de Chimie*, T. XXVI, p. 271. On obtient ces sortes de jaune, dit-il, en passant alternativement le coton d'une dissolution de *sulfate de fer* à 3 degrés dans une lessive de potasse à 2 degrés, sur laquelle on verse de la dissolution d'alun jusqu'à saturation. On laisse séjourner le coton pendant quatre ou cinq heures dans le bain; on retire, on exprime, on lave et l'on fait sécher.

Vitális, à qui l'art de la teinture doit beaucoup d'excellents procédés, en a donné un autre, qu'il décrit en ces termes :

(9) Le coton ayant été abreuvé à l'eau chaude, on le passe à froid dans un bain de *sulfate de fer* à 3 degrés, récemment préparé et bien limpide. Quelques minutes suffisent pour en bien imprégner le coton. On relève, on exprime, on tord à la main, et l'on plonge dans un bain froid de lessive de potasse, aussi à 3 degrés de l'aréomètre. Le coton prend dans ce dernier bain une couleur d'un vert sale, qui, à l'air, passe plus ou moins promptement à la couleur du fer rouillé ou oxydé.

Les deux opérations précédentes suffisent pour les nuances claires de cette couleur; mais si l'on veut des nuances plus fortes, il faudra répéter alternativement les bains de coupe-rose et de potasse jusqu'à ce que le jaune soit assez monté, ce dont on pourra juger par un petit échantillon que l'on aura fait d'abord, parce que la couleur jaune ne se décide que par l'exposition à l'air pendant une bonne demi-heure. Au sortir du dernier bain de potasse, on tord, on lave, et l'on fait sécher. Si le coton est destiné à rester en jaune de rouille, on lui donne pendant deux ou trois minutes un léger bain de

savon sans bouillir. Mais si le jaune de rouille n'a été donné que pour servir de pied à une autre couleur, par exemple au bleu, par le prussiate de potasse, on n'aviverait point au savon.

Pour obtenir toutes les nuances de jaune il suffit d'employer des bains plus ou moins forts, et de les répéter un plus ou moins grand nombre de fois. La nuance dépend aussi du degré plus ou moins élevé de l'oxidation du métal. Ainsi le *proto-sulfate* de fer donnera des nuances plus claires que le *deuto-sulfate*, qui les donnera plus claires que le *trito-sulfate*. Les nuances claires demandent aussi un bain alcalin faible: Voilà pourquoi on peut suppléer au bain de potasse par un bain d'eau de chaux.

La théorie du procédé qui sert à faire le jaune de rouille est facile à saisir: Le sulfate de fer, dont le coton a été d'abord imprégné, est décomposé par la potasse ou par l'eau de chaux; ces alcalis s'emparent de l'acide sulfurique, et l'oxide de fer reste déposé sur le coton, qui a une grande affinité pour cet oxide. De là la solidité de cette couleur.

(10) De toutes les nuances de jaune de rouille, le *nankin* est celle qui a obtenu et obtient encore aujourd'hui le plus de faveur, et qui paraît devoir rester encore long-temps en possession de plaire, malgré les caprices de la mode.

« Je suis parvenu, dit Vitalis, à faire cette couleur d'une manière simple et sûre, en lui conservant parfaitement le ton du véritable nankin des Indes, sans employer la rouille. Voici mon procédé :

« Je commence par donner un demi-blanc au coton, après quoi je le fais bouillir pendant une demi-heure dans un bain que je prépare avec le *tan* ou l'écorce de chêne mouluë, dans la proportion de 8 à 10 onces de cette écorce par litre de matière, ayant soin de l'enfermer dans un sac.

« Le coton prend dans ce bain une couleur fauve très foncée. On laisse refroidir le coton, on le lave bien, puis on avive la couleur par un léger bain de savon inodérément chaud.

« Pour donner à la couleur nankin le petit œil rougeâtre que

porte avec lui le stankin des Indes, j'ajoute au bain de tan environ un centième de garance, en poids du coton. »

Voyez, pour toutes les autres nuances de jaune, la table alphabétique des couleurs.

CHAPITRE V.

Des couleurs bleues.

La cuve de pastel ou la *guède* dont on se sert pour la teinture des laines, avait d'abord été employée pour teindre le coton en bleu; mais comme elle ne fournissait pas de belles nuances, on lui a substitué d'autres procédés que nous allons faire connaître.

§ 1^{er}. — De la cuve d'Inde à chaud, ou cuve à la potasse.

(11) Cette cuve est la même que celle dont se sert le teinturier en soie; elle se monte et s'entretient de même. Pour éviter des répétitions, nous renvoyons le lecteur à ce qui en a été dit dans l'Art du teinturier en soies.

On teint le coton filé comme la soie: on l'imbibe d'abord d'eau tiède; on le tord fortement pour exprimer l'eau; on place les écheveaux sur des lisoirs qu'on pose en travers sur les bords de la cuve; on observe les mêmes manipulations que pour la soie, on tord et l'on évente pendant quelques minutes, afin de bien laisser déverdir le coton.

Dans les ateliers bien montés, on a plusieurs de ces cuves chargées de différentes proportions d'indigo, qui varient de deux jusqu'à quatre livres.

Les manipulations qu'on emploie pour teindre avec la cuve à la potasse sont les mêmes que celles qui sont usitées pour teindre par la cuve à la couperose, que nous allons décrire.

§ 2. — Cuve d'indigo à froid, ou à la couperose.

(12) Cette cuve, qui est spécialement destinée à teindre en bleu le lin et le coton, se prépare de la manière suivante :

On remplit d'eau à moitié une tonne contenant environ

500 livres, on y ajoute 13 livres de chaux éteinte à l'eau, 1 livre de soude ou de potasse du commerce, 6 livres de proto-sulfate de fer (couperose verte), 4 à 5 livres d'indigo broyé au moulin. On pallie pendant un quart d'heure, et on laisse reposer deux ou trois heures. Lorsque le bain est devenu d'un vert jaunâtre, et qu'il se manifeste à sa surface des veines bleues, des plaques cuivrées et une belle fleurée, on achève de remplir la cuve d'eau, on la pallie, et l'on teint après l'avoir laissé reposer cinq à six heures.

En se servant d'eau chaude entre 35 et 40 degrés, au lieu d'eau froide, on avance la cuve de quelques heures.

C'est le procédé qu'on suit constamment à Rouen, d'après les leçons du professeur Vitalis, qui continue en ces termes :

« Le nombre de cuves à froid doit être en raison du travail que l'on a à faire. Ces cuves peuvent se monter dans de simples tonneaux défoncés par un bout, et posés sur des chantiers, à la suite les uns des autres, sur deux, trois ou quatre rangées parallèles entre elles, et suffisamment espacées pour que l'on puisse aisément circuler à l'entour. On a soin de distribuer l'indigo dans toutes ces cuves, de manière qu'à partir des plus faibles, les autres soient de plus en plus fortes, afin qu'en passant successivement des unes aux autres, on puisse arriver facilement à la nuance la plus forte. Les bleus clairs se passent seulement dans les premières cuves, c'est-à-dire dans les plus faibles, et on les y tient moins de temps que pour les bleus d'une plus forte nuance.

« Le coton étant supposé avoir été débouilli à l'eau pure, on tout au plus dans une lessive très faible de soude ou de potasse, à un quart de degré, par exemple; bien lavé ensuite, séché, puis abreuvé à l'eau tiède, on passe les pentes sur des bâtons posés en travers sur les bords de la cuve, et on les plonge dans le bain, dont il faut avoir soin de retirer d'abord la fleurée. On promène alors les pentes d'une extrémité de la cuve à l'autre pendant deux à trois minutes, avec l'attention de ramener dans la cuve la partie des pentes qui était au

dehors, et de passer le plus également qu'il est possible chaque moitié de ces pentes, en les tenant plongées dans la cuve pendant le même espace de temps, c'est-à-dire deux à trois minutes. On relève alors les pentes, on les tord à la cheville au-dessus d'un baquet placé à côté de la cuve, afin de ne pas troubler le bain de cette-ci. On évante pendant quelques minutes pour faire bien déverdir le coton, et l'on porte à l'étendage.

« Quant aux bleus très foncés, que l'on désigne dans les ateliers sous les noms de bleus *vifs*, bleus *violens*, on leur donne d'abord un fort pied de bleu, en les passant dans trois ou quatre cuves dont la force va toujours en croissant, et l'on finit par les passer sur une cuve neuve et fortement chargée d'indigo. On tord, on évante et l'on fait sécher.

« Dans tous les cas, lorsque le coton est sec et bien déverdi, il ne faut jamais manquer de le passer dans un bain d'eau aiguisée par un cinquantième ou un soixantième de son poids d'acide sulfurique concentré, que l'on mêle bien avec l'eau. L'effet de ce bain est d'enlever la chaux, qui reste toujours adhérente au coton et qui en ternit le bleu. Au sortir de ce bain, on lave *sur-le-champ* le coton en eau courante, on le tord, et on le fait sécher à l'air libre, si le temps est beau, et mieux encore à l'étuve, dont la chaleur fait remonter le bleu et renforce sa nuance.

« Lorsqu'on a cessé de teindre, on pallie les cuves, et on les laisse reposer.

« Quand le bain commence à s'affaiblir, on *nourrit* la cuve en y ajoutant deux ou trois livres de couperose verte, et deux livres de chaux éteinte à l'eau, afin de redissoudre la portion d'indigo qui s'est réoxygénée par son contact avec l'air atmosphérique, sous la forme de fleurée, qu'on rejette dans la cuve avant de la pallier; car cet indigo, devenu insoluble, se précipite au fond de la cuve. On ajoutera aussi de temps en temps de nouvel indigo, pour remplacer celui qui aura disparu par suite de la teinture.

« Nous répéterons encore ici, ajoute Vitalis, que la cuve de

bleu à froid convient beaucoup mieux que les cuves à chaud pour faire les bleus vifs et clairs sur le coton, et que les *bleus à froid* donnent, avec le jaune, des verts plus brillans que les *bleus à chaud*.

Les principales nuances de bleu sont le *bleu blanchi*, le plus faible de tous; le *bleu de ciel*, le *bleu de roi*, le *bleu foncé*, *viol* ou *violent*. Entre ces nuances il en existe une infinité d'autres que l'on désigne dans les ateliers par les noms de dix, de quinze, de vingt, de vingt-cinq, etc., sous.

Le coton *en nappe* se teint très bien dans la cuve à froid. En le cardant avec du coton blanc ou de la laine, et filant ensuite le mélange, on en fait des étoffes qui sont très recherchées.

C'est encore dans la cuve de *bleu* à froid que l'on teint les toiles de lin, de chanvre et de coton; mais les cuves se construisent alors en cailloux, chaux et ciment. Leurs parois ne doivent pas avoir moins de six pouces d'épaisseur; le ciment doit être de bonne qualité, et passé au tamis; la chaux vive doit être mêlée avec une certaine quantité de chaux éteinte à l'air, et il faut attendre que ces cuves soient parfaitement sèches avant de s'en servir: elles doivent parfaitement tenir l'eau.

La forme de ces cuves est un carré de trois à quatre pieds de côté. Leur profondeur est ordinairement de six pieds; elles ne doivent saillir de terre qu'à hauteur d'appui.

La teinture des toiles exige que l'on ait un certain nombre de ces cuves de différentes forces, que l'on peut disposer sur des lignes parallèles. Chacune peut contenir six muids d'eau.

Des potences mobiles sur leur axe, et placées de distance en distance, permettent de descendre les toiles dans la cuve, et de les enlever ensuite pour les transporter dans une autre.

On attache les toiles, par leurs lisières, sur des cadres garnis de petits clous à crochet, en commençant par un bout et finissant par l'autre. Les barres du haut de ces cadres sont mobiles dans des coulisses, afin de pouvoir être fixées et tendues suivant la largeur de la toile. Par ce moyen, les plis

de la toile sont séparés l'un de l'autre par une distance d'environ un pouce; ce qui permet à la teinture de baigner sans aucun obstacle les deux surfaces de la pièce qui descend verticalement dans le bain, où elle est totalement immergée. Ces cadres sont trop connus pour en donner une plus ample description.

On attache les cadres à une corde avec laquelle, à l'aide de la potence et de la poulie qu'elle porte, on les lève, on les baisse, et on les change de cuve à volonté. Sept à huit minutes par immersion suffisent, parce que, dans cet espace de temps, la toile prend tout le bleu dont elle peut se charger.

Lorsqu'on a atteint la nuance désirée, on relève le cadre, on laisse égoutter la pièce au-dessus de la cuve, puis on la détache du cadre, et on la passe aussitôt dans un léger bain d'acide sulfurique, afin de la nettoyer de la chaux, dont il reste toujours quelques molécules sur la toile. On la lave ensuite en eau courante, et l'on porte à l'étendage.

Une cuve de la dimension dont nous venons de parler se monte avec 20 livres de chaux vive, 36 livres de couperose verte, et 18 ou 20 livres d'indigo, qui doit avoir été macéré pendant huit à dix jours dans une lessive caustique de soude à 20 ou 25 degrés de l'aréomètre, et après qu'il a été broyé au moulin, on le verse dans la cuve, à travers un tamis.

On pallie la cuve sept à huit fois dans la journée; on la laisse reposer pendant environ 36 heures, après quoi l'on peut teindre.

Cette cuve se nourrit comme nous l'avons dit plus haut. Quand on s'aperçoit qu'elle ne donne plus de veines bleues, ou qu'elle devient noire, on y ajoute quatre livres de sulfate de fer, deux livres de chaux, et on la pallie deux fois. On diminue la nourriture par degrés, à mesure que la cuve s'affaiblit. On doit cesser de teindre dans la cuve à froid aussitôt que le bain commence à se troubler, et dès que le bain est éclairci on recommence à teindre. On peut ainsi épuiser une cuve de toute sa matière colorante. Les nuances, qui deviennent de plus en plus faibles, servent à obtenir certaines

nuances, ou forment un pied de bleu pour des nuances plus élevées.

En sortant de la cuve, les fils et les toiles ont une couleur jaunâtre, qui est celle du bain. Bientôt cette couleur passe au vert, par le mélange du jaune et du bleu, et enfin au bleu pur, par la réoxygénation complète de l'indigo aux dépens de l'oxygène de l'atmosphère.

Cet article sur les couleurs bleues appartient presque en entier à Vitalis, qui réunissait à une savante théorie une pratique solide de l'art de la teinture, et qui a toujours dirigé mes travaux dans cette partie, avec cette affabilité qui le caractérisait. Je lui dois ici ce témoignage de ma sincère reconnaissance.

(13) Schæffer, commenté par Bergman, a décrit une cuve pour teindre le coton en bleu solide. Il emploie dans cette cuve l'orpiment ou sulfure d'arsenic jaune pour désoxygéner l'indigo. Baucroft, chimiste anglais, a imaginé de remplacer par le sucre raffiné, ou la cassonade brune, le sulfure d'arsenic, qui donne une odeur désagréable à la cuve, et dont l'emploi est sangereux (1).

§ 3. — Couleur bleue par le bleu de Prusse.

(14) L'heureuse application que fit Raymond du bleu de Prusse à la teinture des soies, donna l'idée à Vitalis de tenter de porter sur le coton les nuances de bleu très fines et très délicates que le professeur de Lyon avait obtenues sur la soie, et qu'il est presque impossible d'obtenir par tout autre moyen. Ses expériences lui fournirent deux procédés distincts dont nous allons donner une idée. Dans le premier il emploie directement le bleu de Prusse; dans le second il le forme à la manière de Raymond.

Premier procédé. Bleu de Prusse en poudre, de la plus belle qualité, délayé dans 3 ou 4 fois son poids d'a-

(1) La Philosophie des couleurs solides. *Philosophy of permanent colours*, T. I, page 217.

cide hydrochlorique, qu'on laisse digérer à froid pendant vingt-quatre heures, en agitant cinq à six fois pendant ce temps. Le bleu de Prusse ainsi traité donne une composition d'un bleu magnifique. Voici comment il l'emploie :

Il passe le coton bien blanchi dans le mordant d'acétate d'alumine à 5 ou 6 degrés, et tiède ; il fait sécher et il lave pour enlever l'excès du mordant ; il verse ensuite une quantité suffisante de la composition précédente dans 20 ou 25 fois son poids d'eau chaude ; il mêle bien en agitant avec la main ; et lorsqu'une goutte du bain, qu'il suspend au bout du doigt et qu'il place entre l'œil et la lumière, lui paraît d'une nuance convenable, il y plonge le coton, il lise bien d'abord pour unir la couleur ; il l'abat ensuite dans le bain, et l'y tient plongé jusqu'à ce qu'il cesse de prendre de la couleur. Il le retire alors, il le tord, évente pendant un quart d'heure ; il lave et fait sécher. Il forme alors un bain d'eau aiguillée par un soixantième d'acide sulfurique ; il le tord de nouveau, lave avec soin, et fait sécher.

Le second procédé s'exécute comme il suit : 1°. On donne au coton un pied plus ou moins fort de jaune de rouille (1), en le passant alternativement, et à deux ou trois reprises, dans une dissolution de sulfate de fer à 3 ou 4 degrés, et dans une lessive de potasse à 2 degrés. On retire, on exprime ; on fait sécher et on lave.

2°. On fait dissoudre du prussiate de potasse dans l'eau chaude, un dixième du poids du coton ; on ajoute au bain un cent soixantième d'acide sulfurique concentré, on mêle bien, et l'on passe dans ce bain le coton piété de rouille, ayant soin de remettre du prussiate de potasse et de l'acide quand le bleu monte lentement, et de laisser le coton plongé jusqu'à ce qu'il cesse de monter en couleur. 3°. On évente pendant une heure, on lave et l'on met à sécher.

Il est évident que, dans cette composition, il se forme un

(1) V. ci-devant, Chap. IV, § 5.

prussiate de fer qui se précipite sur le coton et lui donne sa belle couleur.

Le coton reçoit par ce procédé des nuances si belles, et tellement éclatantes, que les plus beaux bains de cuve ne peuvent leur être comparés. Malheureusement la solidité de la couleur ne répond pas à son éclat; les alcalis l'enlèvent complètement, sans qu'il en reste aucune trace. C'est la raison qui nous aurait empêché de parler de ces procédés; mais nous avons été tellement frappé de la beauté de ces nuances, que nous avons cru devoir les consigner ici, dans l'espoir que quelque habile chimiste cherchera les moyens de les rendre solides. Ce serait un service signalé à procurer à l'art de la teinture.

CHAPITRE VI.

Des couleurs fauves.

Le *fauve*, couleur si estimée sur les laines et souvent sur la soie, n'est point en usage sur le coton. Cette couleur, qu'on extrait du *brou de noix*, de la *noix de galle*, de la *racine de noyer*, de l'*écorce d'aune*, du *santal rouge*, du *sumac*, de la *sute*, et d'une infinité d'autres substances, n'est employée que comme bruniture dans la teinture du coton.

Le *fauve* sert à modifier les couleurs; à leur donner une teinte plus ou moins rembrunie, suivant la qualité et la quantité de la substance dont on se sert. Cette bruniture doit être employée avec précaution. La manière la plus facile et la plus sûre consiste à former un bain de bruniture, et à y liser les échereaux ou les mateaux; jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance. Par ce moyen, on est maître de porter cette bruniture au degré convenable, tandis que si l'on mêlait dans le bain les substances qui doivent donner la couleur fauve, on courrait le risque de trop brunir la couleur, et l'on n'arriverait que par hasard à la hauteur de l'échantillon.

Les divers astringens dont on se sert dans ce cas n'agissent que comme de simples auxiliaires employés pour déterminer une nuance particulière, qu'on n'aurait obtenue qu'avec

beaucoup de peine par un autre moyen qui aurait présenté, dans le cas où l'on aurait réussi, de plus grandes difficultés, et souvent moins de solidité.

Nous bornerons à ces seules observations tout ce que nous pourrions dire sur les couleurs fauves. Le lecteur trouvera, dans l'*Art du teinturier en soie*, tout ce qui sera nécessaire pour l'éclairer. Les bords se forment de la même manière, et les manipulations sont les mêmes.

Nous allons, dans le Chapitre suivant, nous occuper du noir, qui est la dernière des couleurs simples dont nous avons promis de parler.

CHAPITRE VII.

Du noir, grand teint.

Le beau noir sur coton est une des couleurs (1) les plus difficiles à obtenir avec solidité, et pour laquelle on trouve un très grand nombre de recettes. Nous n'en finirions pas si nous voulions les rapporter toutes. Nous donnerons quelques procédés particuliers dans la table alphabétique des couleurs, afin de mettre sous les yeux du lecteur ce qui pourrait lui être utile, ne serait-ce que pour lui faire juger de la différence avec l'excellent procédé que nous allons décrire, et dont l'art est redevable au savant Vitalis.

Tous ceux qui ont quelques notions de l'art de la teinture ont observé que les cotons teints en noir par les procédés généralement usités, sont secs, cassans, rudes au toucher, et qu'ils prennent à l'air un gris rouge ou roux très désagréable; enfin, que le noir se change en une mauvaise couleur puce. Il était donc de la plus grande importance que l'on s'occupât de la recherche d'un procédé qui pût donner, par des moyens simples et d'une facile exécution, un noir solide, brillant et économique, pour teindre en noir le lin, le chanvre et le coton filés, qui doivent servir à fabriquer les étoffes de deuil,

(1) Nous ne parlons pas ici le langage de la Physique, mais le langage des ateliers.

pour lesquelles nous étions autrefois tributaires des Hollandais. Vitalis a découvert ce procédé, qu'on pratique dans les bonnes manufactures, et principalement à Rouen. Quoique ce procédé ait été publié en 1807, ce n'est que depuis deux ou trois ans seulement qu'on le voit pratiqué à Paris, où l'on trouve chez un petit nombre de fabricans des bas teints en noir solide, et garantis comme tels. Nous avons été très satisfait de l'épreuve que nous en avons faite. Voici comment on opère.

(15) On commence par engaller le coton, seulement décousé, avec un huitième de son poids de bonne noix de galle noire, ou tout au moins de galle en sorte. L'engallage fait avec la noix de galle, le sumac et le bois d'Inde, réussit encore mieux, et diminue la dépense, parce qu'alors il faut moins de noix de galle. On passe avec soin le coton dans la décoction, à un degré de chaleur tel qu'on puisse à peine y tenir la main, et dans laquelle on peut même le laisser tremper quelques heures. On relève ensuite le coton, on le tord légèrement, et on le fait sécher en plein air si le ciel est serein, et sous des hangars si le temps est humide ou pluvieux.

Le coton étant bien sec, on le plonge dans un bain d'eau tiède où l'on a versé environ un dixième en poids de *pyrolignite de fer* du commerce, et que l'on mêle bien au liquide. On y travaille le coton à peu près pendant une demi-heure, pendant laquelle on le relève et on le rabat à diverses reprises, en éventant chaque fois pendant quelques minutes; après quoi on relève et l'on évente pendant dix à douze minutes.

On engalle de nouveau, puis on donne, sans sécher, un second bain de *pyrolignite de fer* comme la première fois, si ce n'est que l'engallage et le bain de teinture sont un peu plus faibles. On répète encore une fois ces deux opérations à la suite l'une de l'autre, et sans sécher. On relève alors le coton, on évente pendant un quart d'heure, puis on lave et l'on met à sécher.

Après que le coton a été teint en noir, on le rend plus doux,

et l'on donne plus de brillant à la couleur, en passant le coton à froid dans un bain blanc semblable à celui qui est employé pour le rouge des Indes, et que l'on prépare en versant 36 ou 40 parties, en poids, d'eau de soude à 1 degré, sur 1 partie d'huile grasse ou *tournaute*, ce qui revient à peine à 1 once d'huile par livre de coton. On tord ensuite le coton, et on le fait sécher; on lave enfin à la rivière, et le coton est alors d'un noir aussi solide et aussi parfait qu'on puisse le désirer.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a porté le jugement le plus favorable sur cette découverte; elle s'exprime en ces termes : « Cette couleur se conserve longtemps, et ne ronge point comme les noirs ordinaires. » Les académies de Lyon et de Caen, l'Athénée des Arts de Paris, la Société libre d'Émulation de Rouen, ont accordé les plus grands éloges à Vitalis pour une découverte aussi importante.

CHAPITRE VIII.

Des couleurs composées. — Observations générales sur la teinture des fils de lin et de chanvre.

Les couleurs composées résultent des couleurs simples que l'on a mêlées entre elles deux à deux, trois à trois, etc. Nous allons faire connaître le résultat de quelques-uns de ces mélanges.

§ 1^{er}. — Mélange du rouge et du bleu.

Ce mélange donne le *violet*, le *lilas*, le *paliacat*, de toutes sortes de nuances, en grand teint, bon teint ou petit teint, selon le procédé que l'on emploie, et que nous ferons connaître dans la table alphabétique des couleurs, de même que pour les autres mélanges dont nous allons donner les notes.

§ 2. — Mélange du jaune et du rouge.

Par le mélange du jaune et du rouge, on obtient l'*aurore*, l'*orangé*, le *souci*, le *carmélite*, le *mordoré*, le *cannelle*, le *coquelicot*, le *brique*, le *capucine*, et toutes leurs nuances.

§ 3. — Mélange du jaune et du bleu.

Les verts de toutes les nuances ; depuis le vert le plus tendre jusqu'au vert le plus foncé , sont produits par le mélange du jaune et du bleu ; d'après les divers procédés que nous indiquerons. La cuve à froid ou à la coupèrose est la seule qui puisse être employée pour avoir des verts brillants. La cuve à chaud donne des verts ternes.

§ 4. — Mélange du gris et du jaune.

Les gris ne sont que des nuances du noir ; on en distingue une infinité , de même que des verts. Le mélange du gris et du jaune produit les *olive* de toute nuance , et l'on est souvent obligé d'associer le bleu au jaune et au gris , afin d'obtenir certaines nuances qu'on n'obtiendrait jamais autrement. La table alphabétique des couleurs fournira la preuve de tout ce que nous avons avancé dans ces quatre paragraphes.

§ 5. — Observations générales sur la teinture des fils de lin et de chanvre.

Nous avons déjà annoncé plusieurs fois que les procédés que nous indiquions pour la teinture du coton s'appliquent également aux fils de lin et à ceux de chanvre , et qu'on peut par conséquent les teindre par les mêmes procédés , en donnant à l'un ou à l'autre de ces fils les couleurs de *petit teint* , de *bon teint* ou de *grand teint* , que l'on donne au coton. Cependant ce genre de teinture exige quelques attentions particulières que Vitalis a consignées dans ses écrits , et que nous ne croyons pas pouvoir nous dispenser de transcrire ici.

1°. Il faut donner deux débouillis de suite , et même un peu plus forts que pour le coton ; on laisse aussi bouillir plus long-temps. Les fils d'un blanc parfait prennent aussi des couleurs plus vives.

Tous les mordans doivent être appliqués en proportion un peu plus grande ; leur température doit être plus élevée , leur

action plus long-temps continuée, et même plus souvent répétée, du moins pour certaines couleurs.

3^e. Ce que nous venons de dire doit s'entendre particulièrement de la teinture des fils de lin et de chanvre en rouge d'Andrinople. On doit ici préférer la marche en jaune; multiplier les bains d'huile et les sels; mettre plus d'intervalle entre chacun d'eux; avoir soin surtout d'en bien imprégner le fil, et de le faire sécher parfaitement. Il faut aussi remonter plusieurs fois sur galle.

M. Palfrene, de Cambrai, présenta à la Société d'Encouragement de Paris des mouchoirs en pur fil de lin teint en couleurs solides. Cet habile artiste est parvenu à fixer les couleurs sur le fil de lin ou de chanvre, d'une manière inaltérable. M. Roud soumit les échantillons aux plus fortes épreuves, les couleurs ne furent pas altérées. Les mêmes échantillons restèrent exposés, pendant un mois, à l'air et au soleil, et leurs couleurs résistèrent parfaitement.

M. Deloge, très habile teinturier de Montpellier, a réussi à teindre les fils de lin et de chanvre en rouge-violet et prune; avec la plus grande solidité. Les procédés de ces deux artistes recommandables sont encore inconnus.

CHAPITRE IX.

APPENDICE.

Procédés à suivre pour la formation de quelques bains colorans permanens, et la préparation de quelques mordans employés dans la teinture en coton et en fil de lin ou de chanvre.

Afin que le lecteur puisse trouver facilement les articles dont il aura besoin, nous les avons classés par ordre alphabétique, et réunis dans ce Chapitre.

ACÉTATE D'ALUMINE. Dans 8 parties d'eau chaude on fait dissoudre 3 parties d'alun et 3 parties et demie d'acétate de plomb (sucre ou sel de Saturne). On agite à plusieurs reprises pendant quelques heures; on laisse bien former de

dépôt, et l'on décante ensuite ou l'on filtre dans un flacon, la liqueur claire et transparente. Cette liqueur marque de 7 à 8 degrés à l'aréomètre de Baumé. C'est le procédé qu'indique Vitalis.

ACÉTATE DE FER (*tonne au noir*). On expose à l'air, dans un tonneau défoncé d'un bout, de la tourpüre de fer, sur laquelle on verse du vinaigre. On laisse le fer en contact avec le vinaigre pendant huit jours, puis on tire tous les jours un ou deux pots de liqueur, que l'on verse dans le tonneau. Au bout de vingt à vingt-cinq jours, on obtient une liqueur jaune rougeâtre, d'une odeur particulière; marquant de 5 à 6 degrés.

La tonne ainsi préparée, et dans laquelle quelques teinturiers ajoutent de l'écorce d'aune, se nomme, dans les ateliers, *tonne au noir*, et la liqueur qu'elle contient, *liqueur de ferraille*. Cette liqueur est d'autant meilleure qu'elle est préparée depuis plus long-temps.

ALUN PURIFIÉ, *sulfate d'alumine et de potasse*. On trouve dans le commerce deux sortes d'alun, l'alun naturel et l'alun de fabrique. L'alun naturel est tout formé dans les terres qui le contiennent, et dont on l'extrait par le lessivage et la cristallisation. Tous ces aluns, excepté celui qui nous vient de Rome, et que l'on trouve près de Civita-Vecchia et à Piombino, contiennent plus ou moins de fer, dont la présence nuit à beaucoup de teintures. Il est par conséquent très-important de donner le procédé par lequel on connaît la présence du fer dans l'alun, et le moyen qu'on peut employer pour le purifier.

On découvre aisément la présence du fer dans l'alun, en faisant dissoudre une petite portion de ce sel dans l'eau distillée ou dans l'eau de pluie, et en y versant quelques gouttes d'un sel nommé PRUSSIATE DE POTASSE ou HYDRO-CYANATE DE POTASSE. (V. ce mot, T. XVIII, page 11 de ce Dictionnaire.) Si l'alun contient du fer, il se forme en peu d'instans un précipité bleu d'autant plus abondant, et d'une couleur d'autant plus intense, que l'alun contient plus de fer.

Pour purifier cet alun, on le fait dissoudre dans l'eau bouillante ; il cristallise par le refroidissement ; alors on sépare les cristaux des *eaux-mères*, qui retiennent en dissolution le sulfate de fer qui altérerait la pureté de l'alun. On fait sécher ces cristaux sur du papier Joseph.

Nos fabricans français sont parvenus à fabriquer de toutes pièces des aluns qui ne contiennent pas de fer, et qui ne le cèdent en rien au meilleur alun de Rome.

ALUN SATURÉ. Il ne suffit pas que l'alun soit parfaitement pur, il faut en outre corriger l'excès d'acide que ce sel contient. Voici de quelle manière on procède.

On fait dissoudre, sans bouillir, 32 livres d'alun dans 106 litres d'eau de pluie ou de rivière, l'alun étant dissous, on y verse peu à peu une solution de soude, faite avec la seizième partie du poids de l'alun, 2 livres par conséquent pour cet exemple, mais sans dépasser cette quantité. On ne verse une seconde portion de la solution alcaline qu'après que l'effervescence causée par la première portion a entièrement disparu, et ainsi de suite. De cette manière, on n'a point à craindre qu'une effervescence trop brusque et trop vive entraîne une portion du bain hors de la chaudière. L'alun ainsi préparé se nomme *alun saturé*.

Si l'on ajoutait au bain une proportion de soude plus forte que celle que nous avons prescrite, on s'exposerait à décomposer l'alun, dont la base, c'est-à-dire l'alumine, se précipiterait alors dans la chaudière sous la forme de flocons blancs.

On monte dans les ateliers des cuves permanentes de ces deux sortes d'alun, afin d'en avoir toujours de préparé pour le besoin.

BAIN DE BRÉSIL. Manière de monter la tonne. Pour obtenir la décoction du bois de Brésil, on réduit le bois en copeaux, et mieux en poudre ; on le fait bouillir, pendant deux ou trois heures, dans 18 à 26 fois son poids d'eau. On verse cette première décoction dans une tonne ; on remet de nouvelle eau sur le bois, et on le fait bouillir pendant deux heures, puis on mêle cette seconde décoction à la première.

Le baig de Brésil est d'autant meilleur qu'il est plus vieux : voilà pourquoi on a toujours dans les ateliers une tonne de Brésil permanente.

Il est essentiel de placer cette tonne dans un endroit qui ne soit pas exposé à certaines exhalaisons, telles que celles qui s'échappent des lieux d'aisance, parce que ces exhalaisons altèrent et finissent même par détruire la couleur du Brésil.

Dans le n^o 209 (novembre 1821) du *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale*, on trouve une méthode simple et facile d'épurer de leur couleur fauve les baigns faits avec des bois de Brésil d'une qualité inférieure, tels que les bois de Bimas, de Sainte-Marthe, d'Aniola, de Nicaragua, de Siam, de Sapan, etc.; et de les substituer avec un succès assuré au véritable Fernambouc.

Voici de quelle manière M. Dingler, auteur de cette méthode, conseille d'opérer :

Les bois préparés comme nous l'avons dit ci-dessus, on en extrait, soit par l'ébullition, soit par l'action des vapeurs aqueuses, toute la matière colorante; on fait évaporer les décoctions obtenues jusqu'à ce que, par exemple, sur 2 kilogrammes de bois employé, il ne reste plus que 6 à 7 kilogrammes de liquide. Ce résidu étant refroidi, on y verse, douze à dix-huit heures après, 1 kilogramme de lait écrémé. Après avoir remué ce mélange, on le fait bouillir pendant quelques minutes, puis on le fait passer par un morceau de flanelle, d'un tissu bien serré. La couleur fauve reste sur le filtre avec la matière caséuse, à laquelle elle s'attache, tandis que la couleur rouge passe dans le plus grand état de pureté, et sans qu'il s'en perde la moindre partie.

Veut-on se servir de cette dernière liqueur pour teindre en rouge, on la défale dans suffisante quantité d'eau pure, et l'on y plonge ou l'on y passe les étoffes à teindre.

DISSOLUTION AMMONIACALE DE CUIVRE. On met dans un flacon bouché à l'émeri 1 livre d'ammoniaque liquide saturé, sur 1 once de limaille fine de cuivre rouge pur; l'on agite de temps en temps pendant douze jours. Au bout de ce temps

l'ammoniaque a acquis une couleur bleue très intense; c'est cette liqueur qu'on emploie comme mordant dans la teinture sur coton. On l'étend plus ou moins d'eau distillée, selon la nuance.

DISSOLUTIONS D'ÉTAIN. La manière de préparer ce mordant varie singulièrement dans les ateliers de teinture. On pourra en juger par les préparations suivantes, que Vitalis préfère pour la teinture en coton. Nous les distinguerons avec lui par des numéros qui en faciliteront le renvoi.

N° 1. Dans 1 livre d'acide nitrique à 24 degrés de l'aréomètre, on fait dissoudre d'abord 2 onces de sel ammoniac en poudre, puis successivement, et par petites parties, 2 onces d'étain pur et effilé ou au moins grenaille. La dissolution étant faite, on laisse reposer quelques heures; on décante le clair, et on y ajoute un quart en poids d'eau pure.

N° 2. On fait dissoudre 2 onces d'étain dans 1 livre d'eau régale ou d'acide nitro-hydrochlorique, composée avec 6 onces d'acide nitrique à 24 degrés, et 11 onces d'acide hydrochlorique à 22 ou 24 degrés.

N° 3. Faites dissoudre une once d'étain dans l'eau régale composée avec 4 onces d'acide nitrique, et 2 onces d'acide hydrochlorique, et à laquelle vous aurez ajouté 2 onces d'eau.

N ^o 4. Acide hydro-	Eau pure.....	8 onces.	
chlorique.....	6 onces.	Étain grenaille.....	4
Acide nitrique.....	8	Sel de saturne.....	1

Mélez, dans un vase de verre ou de grès, les acides avec l'eau; jetez-y l'étain par petites portions, observant, comme dans les dissolutions précédentes, d'attendre que les premières soient dissoutes avant d'y en ajouter d'autres. La dissolution d'étain achevée, mettez-y le sel de saturne, remuez bien, et prenez le clair. Cette dissolution sert surtout pour les jaunes.

N° 5. Faites dissoudre du sel d'étain dans l'eau, et ajoutez quantité suffisante d'acide nitrique pour rendre limpide la dissolution aqueuse.

Cette dissolution s'emploie surtout pour les rouges de Brésil.

N° 6. Acide nitrique, 2 livres; acide hydrochlorique, 3 livres; étain, 14 onces; sel de saturne, 6 onces. Faites dissoudre l'étain *peu à peu* dans les acides mélangés; décantez ensuite, et employez la dissolution à 6 degrés.

Cette dissolution convient pour faire les rouges de Brésil, de Sainte-Marthe, de Nicaragua.

HUILE GRASSE ou *tournante*. L'huile d'olive est la seule qui soit utile pour former les *bains blancs* qu'on emploie dans la teinture en coton; mais on distingue trois qualités d'huile d'olive: la première, qui porte le nom d'*huile vierge*; la seconde, qu'on nomme *huile commune* ou *ordinaire*; ces deux sortes d'huile doivent être rejetées. La troisième est l'huile d'olive, qu'on retire des olives fermentées: elle contient beaucoup de *mucilage*. On ne s'en sert que pour faire le savon, et c'est aussi à cette huile qu'on donne la préférence dans la teinture sur coton. On nous l'apporte de Gallipoli, etc., sous le nom d'*huile grasse*.

On s'assure que l'huile a les qualités requises pour la composition des *bains blancs*, par le procédé suivant:

On prend 40 parties du poids de lessive de soude, à 2 degrés de l'aréomètre, et on les verse sur 1 partie de l'huile grasse à essayer. Pour bien mêler l'huile à l'alcali, on transvase à diverses reprises la liqueur, qui doit être bien homogène; d'un beau blanc, et mousser beaucoup. On laisse ce bain en expérience pendant vingt-quatre heures; et si, au bout de ce temps, il est toujours homogène, sans flocons, et que l'huile ne soit pas montée à la surface, on conclut que l'huile est de bonne qualité.

Les huiles à l'usage de la teinture doivent être conservées dans un endroit frais, et dont la température ne soit pas assez élevée pour donner lieu à une fermentation qui détruirait le principe mucilagineux.

NITRATE D'ALUMINE. (V., dans ce Dictionnaire, le procédé que nous avons donné, T. XI, page 127.)

• **NITRATE DE FER.** (V., dans ce Dictionnaire, T. XI, page 127, le procédé que nous avons donné sous le titre de *Dissolution de fer par l'acide nitrique.*)

• **NITRATE DE NICKEL.** Le procédé est le même que celui du nitrate de fer; la seule différence consiste à jeter du nickel en limaille ou en très petits fragmens dans l'acide nitrique, au lieu de fer.

PRUSSIATE DE POTASSE ou *Hydro-cyanate de potasse*. On trouve ce sel facilement dans le commerce, ce qui nous dispense de donner le procédé pour se le procurer. On l'obtient aussi en décomposant, par une lessive de potasse, le bleu de Prusse purifié; on le fait cristalliser deux fois, afin de l'avoir pur.

• **PYROLIGNITE DE FER.** Ce sel se trouve tout préparé à Paris et dans les principales villes manufacturières de France. Il est cependant important de faire connaître sa formation, puisqu'on le fabrique dans les ateliers, où il remplace avantageusement l'*acétate de fer* et même la *tonne au noir*.

On obtient l'acide pyroligneux en distillant un bois quelconque; le hêtre est de tous les bois celui qui en fournit le plus. Fourcroy et Vanquelin ont prouvé que cet acide n'est autre chose que du vinaigre qui tient en dissolution une certaine quantité d'huile empyreumatique qui, pendant la distillation, passe en même temps que l'acide.

• L'acide pyroligneux ne s'emploie point seul, mais combiné au fer. Cette combinaison se prépare en faisant digérer l'acide pyroligneux sur du fer rouillé, pendant huit à dix heures, dans une chaudière de fonte médiocrement chauffée. La dissolution prend sur la fin une couleur noire assez foncée: on la verse alors dans des bouteilles de verre ou de grès, ou même dans des tonneaux, et on la conserve pour l'usage.

• L'acide pyroligneux est, connu dans le commerce sous le nom de *vinaigre de Mollerat*. On le trouve facilement; il est très concentré. On l'étend de quatre à cinq fois son volume d'eau, et il est encore, dans cet état, plus fort que tous les meilleurs vinaigres.

SEL D'ÉTAÏN, *muriate d'étain*, *proto-hydrochlorate d'étain*.

Ce sel, connu dans les ateliers sous le nom de *sel d'étain*, n'est pas un simple *proto-hydrochlorate d'étain*, mais un mélange de proto-hydrochlorate et de sous-deuto-hydrochlorate. Or ce dernier sel, qui est plus oxygéné que le premier, est insoluble dans l'eau; voilà pourquoi l'on cherche à dissoudre le sel d'étain du commerce dans ce liquide; l'eau se trouble et laisse déposer un précipité plus ou moins abondant. On évite une partie de cet inconvénient en conservant le proto-hydrochlorate d'étain, du moins autant qu'il est possible, à l'abri du contact de l'air.

Le sel d'étain se dissout facilement dans l'eau pure, telle que l'eau distillée ou l'eau de pluie recueillie avec soin. La dissolution est d'un blanc laiteux, et troublée par une petite portion de sous-hydrochlorate d'étain insoluble, comme nous venons de l'annoncer. On amène la dissolution à être transparente avec quelques gouttes d'acide nitrique faible.

Le sel d'étain se trouve facilement dans le commerce; ce qui nous dispensera de donner ici le procédé pour l'obtenir.

SÉLFATE D'ÉTAÏN. Ce sel, dont la composition est due à Bancroft, qui l'appliqua le premier à la teinture, se prépare facilement. Nous en avons décrit le procédé dans le T. XI de ce Dictionnaire, page 127.

Observations sur la fixation des couleurs de faux teint ou de petit teint.

Ce n'est que depuis un petit nombre d'années que M. de Kurrer, d'Augsbourg, a publié, dans le Journal polytechnique de Vienne, les procédés qu'il a découverts pour fixer sur le coton, le fil de lin et de chanvre, toutes les couleurs, même les plus fugaces, en leur donnant toute la solidité désirable, par l'emploi de la vapeur d'eau bouillante. Nous avons inséré la traduction de son Mémoire dans le T. XI de ce Dictionnaire, de la page 137 à la page 141 : nous y renvoyons le lecteur. Ce procédé, qui, dans le Mémoire que nous citons, n'est relatif qu'aux toiles imprimées, réussit parfaitement sur la teinture

des cotons, des lins et des chanvres, comme l'a reconnu son auteur.

TABLE ALPHABÉTIQUE des couleurs simples ou composées, et de leurs dégradations.

Nous avons formé cette table pour la commodité du lecteur, afin qu'il puisse facilement trouver la couleur et souvent la nuance qu'il désire; l'ordre alphabétique que nous avons adopté lui abrégera les recherches. Cette marche nous a même été utile, afin de ne citer qu'un ou deux exemples pour chaque article, dans la description des manipulations.

Afin de rendre l'usage de cette table intelligible, et par conséquent utile, il suffira d'exposer l'ordre que nous y avons suivi; mais auparavant nous devons expliquer ce que nous entendons par *dégradation des couleurs*. Un exemple nous fera comprendre.

Le bain de joupe par le fustet donne un *jaune doré* très agréable; mais en même temps il fournit le *pankin*, le *chamois*, le *ventre de biche*, le *ponceau*, la *couleur de chair*, le *pistache*, le *vert américain*, de très belles nuances d'*olive*, etc., etc., en ajoutant au premier bain des sels, des acides, des alcalis, qui en changent ou *avivent* la couleur première. Voilà ce que nous entendons par *dégradation des couleurs*.

Voici l'ordre que nous avons suivi : 1°. chaque article de cette table porte en tête un numéro d'ordre qui donne la facilité de trouver la couleur que nous voulons indiquer, soit pour en faire bien sentir la nuance, soit pour rappeler des manipulations qui se répètent dans plusieurs circonstances, et qu'il aurait été trop long et trop ennuyeux de répéter à chaque instant.

2°. Nous avons inséré dans l'ordre alphabétique les noms des couleurs dont nous avons indiqué les procédés dans la Description de l'Art. Dans tous ces cas, qui ne sont qu'au nombre de quinze, nous n'avons pas répété les procédés dans

la table; mais nous y avons suppléé en renvoyant au Chapitre et au paragraphe dans lesquels ils se trouvent; et, de plus, nous y avons ajouté un numéro d'ordre placé entre deux parenthèses. Ainsi, Chap. V, § 3 (n° 14), fera retrouver le procédé de la couleur bleue par le bleu de Prusse, en recourant à l'endroit cité.

3°. Après le numéro d'ordre en tête de l'article vient le nom de la couleur, qui est suivi d'une lettre capitale entre deux parenthèses; cette lettre est l'initiale du nom de l'auteur qui nous a fourni le procédé. Exemple pris du premier article de la lettre B; on y lit :

4. Bleu par le bleu de Prusse (V.). V. chap. V, § 3 (n° 14).
Ce qui signifie que ce procédé, le quatrième de l'ordre numérique de la table, est extrait de *Vitalis*, et que sa description se trouve au Chap. V, § 3, sous le n° (14) placé en tête du procédé : on n'a qu'à recourir au lieu cité. Il en est de même de tous les autres, qui ne sont en totalité qu'au nombre de quinze, comme nous l'avons dit.

Nous aurions pu étendre beaucoup plus cette table; ce ne sont pas les recettes qui nous ont manqué; mais nous nous sommes astreint à ne donner que des procédés sûrs : nous les avons tous éprouvés, et nous sommes certain de leur exactitude. Nous devons avertir le lecteur que, quoique nous ayons donné plusieurs procédés dont la couleur est désignée par le même nom, il ne faut pas croire qu'ils produisent la même nuance; elle est toujours différente. Cette table renferme les procédés de toutes les couleurs et d'un grand nombre de nuances particulières usitées dans les ateliers de teinture en coton et en fil de lin et de chanvre.

Les auteurs dans lesquels nous avons puisé sont désignés par la lettre initiale de leurs noms, que nous indiquons dans le tableau suivant.

Ainsi, B veut dire Bancroft.
C.....Chaptal.
F.....Favier.

H.....Homassel.

R.....Roland de la Platière.

V.....Vitalis.

A

1. AMARANTHE (V.) *petit teint*. 1°. On engalle fortement, on sèche et on lave; 2°. on passe le coton dans un bain d'acétate ou mieux de pyrolignite de fer, tonne au noir, jusqu'à ce qu'il ait pris une nuance de fort-gris; 3°. bain d'eau de chaux; 4°. mordant de dissolution d'étain n° 6; 5°. on teint dans la décoction de bois de Brésil ou de Sainte-Marthe; 6°. on répète les deux dernières opérations.

2. AURORÉ (V.). Bains de rocou. On avive avec un peu de dissolution d'alun, ou mieux de dissolution d'étain n° 6. Cette couleur est petit teint.

3. AURORÉ (V.). On obtient cette couleur, *bon teint*, en dégradant le rouge des Indes par l'acide nitrique assez étendu d'eau pour ne marquer que 16 ou 18 degrés à l'aréomètre. On laisse tremper le coton à froid dans cette liqueur jusqu'à la nuance désirée; on enlève, on lave avec soin, et l'on sèche. Le coton est un peu attendri.

B

4. BLEU par le bleu de Prusse (V.). *V.* chap. V, § 3, (n° 14).

5. BLEU par la cuve à froid (V.). *V.* chap. V, § 2 (n° 12).

6. BLEU par la cuve d'Inde (V.). *V.* chap. V, § 1 (n° 11).

7. BLEU de Scheffer et Bergman. *V.* chap. V, § 2 (n° 13).

8. BOIS (couleur de) (V.). On teint d'abord en gris clair (*V.* n° 47); on passe ensuite sur un bain de rouge (*V.* n° 93), et l'on termine en teignant sur un bain jaune. On passe alternativement sur l'un et sur l'autre de ces bains jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance désirée.

9. BRIQUE (couleur de) (V.). On passe d'abord un mordant d'acétate d'alumine, puis on brésille ou l'on garance légèrement, et on achève par le gaudage. Cette couleur est suscep-

tible de recevoir plusieurs nuances qui dépendent de la proportion des ingrédients colorans, de la prédominance de l'un sur l'autre, et enfin du temps que le coton reste dans les bains.

10. BRONZE (V.). On commence par donner un violet plus ou moins intense au coton (V. le n° 108), et l'on finit par un bain jaune.

11. BRUN (V.). On donne d'abord au coton un pied de fort gris, et on le passe ensuite sur un bain de rouge de garance (V. le n° 94).

12. BRUN (R.). Abattez le coton, une fois garancé et lavé avec soin dans un bain d'eau chaude où l'on a mis de la décoction de noix de galle, par gradation ménagée, afin d'arriver plus sûrement à la nuance demandée. Lisez bien le coton dans ce bain; relevez, rabattez, travaillez pendant un quart d'heure, relevez, pressez à la main, et laissez égoutter.

Dans un bain d'eau froide ajoutez de la dissolution de sulfate de fer, proportionnellement à la quantité de décoction de galle qui est entrée dans le premier bain où a passé l'étoffe; travaillez-la dans ce bain, lavez ensuite. Si la nuance n'était pas assez foncée, il faudrait repasser le coton dans les deux bains précédens, avec les mêmes précautions, ensuite laver et faire sécher.

On garance une seconde fois avec les mêmes précautions; on avive cette couleur en la passant dans un bain de soude à 1 degré.

13. BRUN (R.). On garance, l'on tord et l'on travaille l'étoffe dans le même bain de garance, auquel on ajoute du sulfate de fer en quantité suffisante, suivant la nuance qu'on veut obtenir. On relève, on abat, on tord, on laisse égoutter; on sèche; on lave avec soin, on tord; et l'on met sécher. Cette couleur est plus nourrie et plus foncée que le n° 12.

14. BRUN DE CAFÉ (V.). On teint d'abord le coton en olive clair; on le passe ensuite dans un bain de rouge de garance, n° 94.

15. BRUN DE CANNELLE (B.). Après que le coton a été travaillé

392 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

dans une solution de soude, on le trempe dans une faible solution de nitrate de nickel : il devient vert ; mais en le passant ensuite dans un bain de quercitron, il prend la couleur de brun-cannelle.

16. BRUN-CANNELLE (B.). Si l'on plonge le coton décreusé dans une solution de cobalt pur par l'acide nitrique ou par l'acide hydrochlorique étendu d'eau, il devient vert, ensuite jaune. En le passant dans un bain de quercitron, il prend une couleur brun-cannelle.

17. BRUN-MUSCADE (B.). Si l'on emploie le manganèse dissous dans l'acide sulfurique affaibli, et que la solution soit ensuite étendue d'eau, le coton qu'on y fera tremper pendant deux heures, qu'on plongera ensuite dans l'eau de chaux, et qu'après l'avoir bien lavé on passera dans un bain de quercitron, acquerra une couleur de brun-muscade tirant légèrement sur l'olive, et assez durable.

C

18. CANNELLE (V.). On donne un pied de gris clair ; on passe ensuite sur un bain de rouge.

19. CANNELLE (V.). On gaude, en employant un peu de vert-de-gris, on passe dans une dissolution de fer, et on fait sécher ; on engalle ensuite, à raison de deux onces de galle par livre de coton ; on sèche encore, on alune et l'on garance ; on lave, de la teinture, et on avive sur une eau de savon très chaude.

20. CAPUCINE (H.). On imprègne les cotons de dissolution d'étain n° 6 ; on obtient ensuite par le garantage de très beaux capucines avec une livre de garance et une livre de quercitron par livre de coton.

21. CAPUCINE (V.). Même procédé que pour le n° 9.

22. CAPUCINE (V.). On teint d'abord le coton par le rocou (V. Rouge par le rocou, n° 98) ; on teint ensuite par le bois de Brésil (V. Rouge de Brésil, n° 93.)

23. CAPUCINE (V.). On commence par teindre le coton en rose, et l'on termine en passant le coton rose sur un bain d'olive clair.

24. CARMELITE (V.). On engalle d'abord le coton à l'ordinaire ; on le passe ensuite sur un bain de rocou, et l'on termine la couleur par un bain de pyrolignite de fer.

25. CARMELITE (V.). On engalle d'abord le coton à raison de 4 onces de galle par livre de coton ; on le passe ensuite dans le mordant ferrugineux, et l'on termine la couleur dans un bain de rocou.

26. CERISE (V.). En se servant du même procédé qu'on emploie pour le rouge petit teint par le bois de Brésil (voyez chap. III, § 1, n° 1), on obtient le cerise. Il suffit de diminuer la force des mordans, et surtout celle du bain colorant, qu'il faut étendre alors d'une quantité d'eau suffisante ; ce que l'expérience fera aisément connaître.

27. CERISE (V.). Les cerises se font dans les bains qui ont servi au ponceau. (V. n° 86.)

28. CERISE, *grand teint* (V.). Le procédé est le même que pour le rose, si ce n'est qu'on diminue un peu les ingrédients qui entrent dans les avivages, et qu'on ne rose qu'une fois. (V. le n° 90 ou 91.)

29. CHAIR (*couleur de*) (V.). On obtient ces couleurs sur le troisième bain du coulage du carthame ; on met un peu de savon dans le bain, on lave ensuite, et on avive sur un bain qui a donné une couleur plus foncée.

30. CHAIR (*couleur de*) (V.). Dans une décoction de bois de fustet on verse quelques gouttes de solution de carbonate de potasse : elles changent sa couleur naturelle en *couleur de chair*.

31. CHAMOIS (R.). Travaillez l'étoffe pendant une demi-heure dans un bain d'eau chaude qu'on a bien pallié, après y avoir versé deux pleins verres de bain de rocou pour une pièce. Relevez ; ajoutez au bain 3 à 4 pintes de décoction de sumac, ou moitié moins de décoction de noix de galle ; rabattez, et travaillez l'étoffe pendant environ une demi-heure ; levez, lavez et battez. Passez sur un nouveau bain d'eau chaude, dans lequel on a mis 4 pintes du bain de gaude.

32. CHAMOIS *bon teint* (H.). Les bains de chamois bon teint

394 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL:

servent toujours une fois qu'ils sont montés; ils sont d'autant meilleurs qu'ils sont plus vieux. Quand ils s'affaiblissent, il ne s'agit que d'y ajouter du sulfate de fer ordinaire ou calciné, c'est-à-dire privé de son eau de cristallisation.

Pour faire le chamois jaune, on prépare de l'eau de chaux dans une *barque*, et un bain de sulfate de fer, à raison de 4 livres sur 2 seaux d'eau.

On passe d'abord le coton sur des lisoirs dans l'eau de chaux; on lève, et l'on tord à la main; on le lise sur le bain de sulfate de fer jusqu'à ce qu'on juge qu'il est assez foncé, en alternant l'eau de chaux et le bain de sulfate. Le coton paraît d'abord d'un vert sale, et semble se tacher de jaune chamois, parce que les parties qui prennent l'air se déverdisent. Lorsque la couleur paraît assez foncée, on passe les écheveaux sur de l'eau légèrement aiguillée d'acide sulfurique, qui fait entièrement déverdir le coton et empêche que la couleur ne monte davantage à l'air. On lave avec soin, on tord et on met sécher.

33. CHAMOIS (V.). On verse quelques gouttes de dissolution d'étain, n° 4, dans une décoction de bois de fustet, jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance désirée.

34. CHAMOIS (V.). Le même procédé qu'au n° 32, en substituant au sulfate de fer ordinaire le sulfate de fer rouge.

35. CHOCOLAT (B.). On forme deux bains, dont l'un de sulfate de fer rouge, dans lequel on met 1 livre de craie par 8 livres de sulfate; le second bain est formé par une dissolution de quercitron. On lise le coton d'abord dans le bain de sulfate, ensuite dans celui de quercitron, et ainsi alternativement de l'un à l'autre jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance désirée.

36. COQUELICOT (V.). Même procédé que pour le n° 9.

37. COQUELICOT, *petit teint* (H.). Bain frais de rocou; engallage, alunage; bain de Brésil vieux. On fait quelquefois par ce procédé des coquelicots aussi beaux et aussi vifs que Fécarlate en laine. Il faut faire sécher à l'ombre.

38. COQUELICOT, *bon teint* (H.). Le coton a plus d'affinité que la soie pour le rouge du safranum; il est par conséquent

plus facile à teindre. Il n'a besoin que de la moitié de cette substance qu'on emploie pour la soie. Le procédé est le même.

39. CRAMOISI (R.). On travaille pendant une demi-heure sur un fort bain de rocou; on lave, on engalle, de même que pour le rouge de garance n° 94. On presse entre les mains, on égoutte. On donne un bain très chaud de deux tiers de bois de Brésil et d'un tiers d'eau pure; on l'y travaille pendant près d'une heure; on lève, on exprime le bain. On passe le coton dans un bain de dissolution d'étain à 5 degrés; on l'y travaille bien. On répète trois fois de suite ces deux derniers bains, en suivant le même ordre, bain de Brésil et bain de dissolution d'étain. Enfin on donne un dernier bain de Brésil, par lequel on termine, si la couleur est assez foncée; si elle est trop claire, on passe encore dans un bain d'étain, et l'on termine toujours par un bain de Brésil.

Pour le *cramoisi violet*, on ne se sert ni de rocou ni de galle; on emploie alternativement le bain de bois de Brésil et celui de dissolution d'étain. Cette couleur est une des plus solides de petit teint.

40. CRAMOISI (V.). Le coton débouilli, et engallé seulement, est travaillé dans un bain de dissolution d'étain, n° 5, à 6 degrés. Le coton bien imprégné de cette dissolution, on le tord à la main, on l'évente pendant quelques minutes, et on le teint par le procédé du *rouge petit teint*, par le bois de Brésil, n° 93, après avoir versé dans le bain quelques gouttes de solution de potasse.

41. CRAMOISI FIN, *bon teint*, par la cochenille (V.). Dans un fort bain d'alun, qu'on sature par 1 once de soude par livre d'alun, et que l'on porte à 6 degrés, on passe le coton, lorsque le bain est tiède, et on l'y tient pendant dix à douze heures. On relève, on tord à la main, et on lave à la rivière avec soin. Le coton ainsi préparé, on le fait bouillir pendant quinze à vingt minutes dans un bain de cochenille en poudre fine, à raison de 1 once et demie à 2 onces par livre de coton; on retire, on lave et l'on fait sécher.

On donne plus de fixité à la couleur en trempant, dans un

396 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

bain d'eau de chaux, le coton après qu'il a été teint en cramoi.

Un bain de décoction de noix de galle avive la couleur.

On brunit les cramois en les trempant dans une légère dissolution de sulfate ou de pyrolignite de fer.

E

42. ECARLATE (B.). On plonge le coton, préalablement humecté, pendant une demi-heure, dans une solution hydrochloro-sulfurique d'étain (*V. chap. IX, appendice*) à 6 degrés. On tord pour faire sortir la portion superflue de cette dissolution, et l'on plonge le coton dans un bain de belle potasse suffisamment fort pour neutraliser l'acide adhérent au coton; ce qu'une légère expérience indique. Par ce moyen on décompose le sel d'étain, et l'on détermine son oxide à se déposer ou à se fixer plus abondamment sur les fibres du coton, qu'on rince ensuite à l'eau claire, et qu'on teint avec la cochenille et le quercitron, dans la proportion de 4 livres de cochenille sur 2 livres et demie à 3 livres de quercitron, selon la nuance qu'on veut obtenir. On donne par ce procédé une couleur pleine et brillante au coton. Cette couleur résiste à de légers lavages au savon, et à une exposition fort longue à l'atmosphère.

F

43. FAUVE (B.). Si l'on fait tremper de la toile, du fil ou du coton dans une solution de chaux, dans l'acide hydrochlorique étendu de 6 fois son poids d'eau, et qu'ensuite on sèche les étoffes, qu'on les rince et qu'on les teigne avec le quercitron, on aura une couleur fauve assez solide.

44. FAUVE (B.). Les différentes proportions de sulfate de fer et de quercitron donnent toutes les nuances possibles de fauve. Pour cela on fait deux bains, l'un de sulfate de fer, et l'autre de trois fois autant de quercitron et d'un peu de craie: on passe alternativement d'un bain à l'autre, après avoir séché et lavé, jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance désirée. Une ou

2 livres de sulfate de fer, selon la nuance, peuvent teindre 100 livres de coton.

45. FEUILLE MORTE (V.). Il faut d'abord teindre en violet clair, n° 108, ensuite passer sur un bain jaune. Le quercitron donne une très belle nuance.

G

46. GRIS (H.). Les gris en coton se font d'abord avec un bain de noix de galle ou de bois d'Inde, ou de sciure de bois de chêne, ou de bois jaune, que l'on passe ensuite dans un bain formé de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, selon les nuances qu'on veut obtenir.

47. GRIS (V.). L'engallage est une condition indispensable pour toutes les sortes de gris sur lin et sur coton; la force de l'engallage varie suivant les nuances qu'on veut atteindre. Des bains de galle qui ont déjà servi suffisent pour les nuances claires.

Aussitôt que les fils ont été séchés de leur galle, on les passe dans un baquet d'eau froide, où l'on verse une certaine quantité de pyrolignite de fer.

L'écorce d'aune, substituée à la noix de galle, donne un gris assez vif, qui tire sur la couleur noisette.

Le sumac seul donne un œil roux, qu'on fait disparaître en passant le coton, après qu'il a pris sa nuance dans le pyrolignite de fer, dans un bain d'eau acidulée par l'acide sulfurique.

On donne plus de solidité à tous les gris sur lin et sur coton en terminant par un léger bain de garance.

C'est en variant les doses qu'on obtient toutes les nuances de gris; dont le nombre est infini, en employant l'un ou l'autre des astringens désignés dans les deux articles précédens, et en donnant quelquefois un pied de bleu.

H

48. HORTENSIA (V.). Pour les manipulations, V. le Rouge des Indes, chap. V, § 3 (n° 3). Nous nous bornons ici à indiquer les opérations.

398 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

Après avoir débouilli le coton, on lui donne 1°. un bain de fiente; 2°. un bain blanc; 3°. un autre bain blanc: 30 livres d'huile suffisent pour ces trois bains sur 100 livres de coton; 4°. un sel à 3 degrés; 5°. engallage très faible, de 1 once de galle par livre de coton; 6°. mordant avec 18 livres 12 onces pour 100 livres de coton; 2 livres 4 onces de sulfate de fer, 150 pintes d'eau, et on lave bien du mordant; 7°. garance avec 1 livre et demie de garance; 8°. avivage avec 25 livres de savon; 9°. rosage avec 25 livres de savon et 1 livre de sel d'étain. La couleur est plus claire sans galle, mais aussi elle est moins solide.

J

49. JAUNE BRILLANT SOLIDE (B.). On prépare le coton en le travaillant pendant une heure et demie dans un bain d'eau qui tient en dissolution autant d'alun saturé qu'elle peut en dissoudre, et à une température à pouvoir y tenir la main. On sèche ensuite, et l'on trempe dans l'eau de chaux; on sèche de nouveau, on lave et l'on dégorge à grande eau, et finalement on teint par le quercitron. (V. n° 57.)

50. JAUNE CITRON (V.). On alune, et l'on teint avec 1 livre de gaude par livre de coton, et 1 gros de vert-de-gris délayé dans les bains.

51. JAUNE PAR LE BOIS JAUNE (C.). Même procédé que pour le jaune par la gaude. (V. le n° 52.) On assure la couleur en employant comme mordans l'alun, le vert-de-gris, la dissolution d'étain n° 4.

On rend la couleur plus belle en jetant dans la décoction de bois jaune un peu de colle-forte dissoute dans l'eau. Cette gélatine enlève le tannin fourni par le bois jaune. Cette observation est due à M. Chaptal.

52. JAUNE PAR LA GAUDE, *bon teint* (V.). V. chap. IV, § 1 (n° 4).

53. JAUNE TRÈS FONCÉ PAR LA GAUDE (V.). Même procédé qu'au n° 52; mais on n'alune point, on force en gaude avec de la dissolution de potasse.

54. JAUNE PAR LA GAUDE ET LE CURCUMA (V.). 1°. Mordant

d'acétate d'alumine ou d'alun, avec du vert-de-gris; 2°. bain de dissolution d'étain n° 5; 3°. bain de curcuma; 4°. bain de gaude, avec potasse en dissolution et à petite dose.

55. JAUNE DE GAUDE PAR L'ACÉTATE D'ALUMINE, *grand teint* (V.). *V.* le chap. IV, § 2 (n° 5).

56. JAUNE PAR LE PEUPLIER D'ITALIE OU DE VIRGINIE, *bon teint* (V.). *V.* le chap. IV, § 3 (n° 6).

57. JAUNE PAR LE QUERCITRON, *grand teint* (B.). *V.* le ch. IV, § 4 (n° 7).

58. JAUNE PAR LA ROUILLE, *bon teint* (C. V.). *V.* le chap. IV, § 5 (n° 8 et 9).

59. JAUNE DORÉ (R.). Après l'alunage, 1°. bain formé de 2 parties d'eau et 1 de bain de bois jaune; 2°. bain de gaude; 3°. on l'assure par une légère dissolution à chaud de sulfate de cuivre; 4°. lavage et séchage.

60. JAUNE DORÉ FONCÉ (V.). 1°. Une décoction chaude de fustet; 2°. une dissolution d'alun; 3°. lavage et séchage.

61. JAUNE DORÉ PAR LE PEUPLIER, *bon teint* (V.). 1°. Alunage avec de l'alun très pur; 2°. mordant de dissolution d'étain n° 4; 3°. bain de peuplier; 4°. lavage et séchage.

62. JAUNE EMBRUNI (B.). Le coton trempé et travaillé pendant deux heures dans une dissolution de bismuth par l'acide hydrochloro-nitrique à 5 degrés, ensuite dans un bain d'eau de chaux, puis séché, dégorgé et teint par le quercitron, prend un très beau jaune embruni, d'une grande solidité.

63. JAUNE ORANGÉ (V.). 1°. On teint dans un bain de rocou; 2°. on finit par un bain de gaude.

64. JAUNE SOMBRE (B.). On fait battre 1 livre pesant de blancs et de jaunes d'œufs, avec un poids égal de cassonade brute; on délaie le tout dans 8 litres d'eau; on travaille le coton dans cette liqueur, on le fait sécher; on le travaille ensuite dans une solution aluinino-calcaire; on le fait sécher; on le trempe dans un bain d'eau de chaux. On le travaille une seconde fois dans une dissolution d'alun; on le rince parfaitement, et enfin on le teint avec le quercitron. Les mucilages animaux, quelques mucilages végétaux, pro-

duisent aussi de très bons effets ; les colles animales surtout se rennissent facilement , par ce procédé , avec le coton et la base alumineuse.

65. JAUNE TRÈS BEAU ET SOLIDE (B.). Le nitrate d'alumine (V. sa préparation à l'Appendice) dissous dans 8 fois son poids d'eau , et employé au lieu de la dissolution d'alun ordinaire , produit une très belle couleur , infiniment préférable à celle qu'on obtient par l'alun ordinaire. Voici le procédé. On travaille le coton dans une solution de nitrate d'alumine ; on le sèche , ensuite on le trempe dans de l'eau de chaux ; on le lave , et l'on teint dans un bain de quercitron.

66. JAUNE VERDATRE (B.). On fait macérer pendant deux heures du coton dans une dissolution ammoniacale de cuivre (V. l'Appendice) ; on l'y travaille , et l'on fait sécher. Le coton prend d'abord une belle couleur bleue qui verdit ensuite ; on le plonge alors dans un bain de quercitron ; on obtient une couleur verdâtre. Un plus long séjour donne une couleur brun jaunâtre ; mais en lavant ce coton dans une eau de savon , la couleur devient jaune *verdâtre* , qui résiste à l'action de l'air et de la lumière.

L.

67. LILAS, *petit teint* (V.). Bain faible de Campêche , avec 1 once d'alun et une demi-once de verdet-gris , par livre de coton.

68. LILAS, *bon teint* (V.). 1°. Passer le coton dans le mordant suivant , pour 100 livres de coton : pyrolygnite de fer à un quart de degré ; sulfate de cuivre , 3 livrés ; alun , 2 livres ; eau , 150 litres. 2°. Garantage et avivage ordinaires , mais plus faibles.

69. LILAS, *grand teint* (V.). 1°. Débouilli ; 2°. bain de fiente ; 3°. deux bains blancs ; 4°. deux sels ; 5°. dégraissage ; 6°. mordant du lilas bon teint (n° 68) ; 7°. garantage et avivage. (V. Rouge des Indes , n° 95 , pour les manipulations.)

M

70. Mazon (R.). *V.* les n^{os} 12 et 13; les procédés sont les mêmes pour cette couleur.

71. Mazon (V.). On teint d'abord en olive foncé (*V.* n^o 62); ensuite on passe dans un bain de rouge, et l'on termine par un bain jaune.

72. Mazon (V.). On engalle, on passe successivement d'abord dans un bain de noir, puis dans un bain de vert-de-gris; on gaude ensuite, et l'on fait monter le jaune à l'aide d'un bain de bois jaune, ou l'on met au besoin un peu de soude et d'alun; on rince, on donne un fort garantage, on passe dans une légère dissolution de sulfate de cuivre, et enfin dans une eau de savon.

73. Mazon ou Mazon d'or (F.). Après avoir teint de bleu, on engalle à raison de 1 once de noix de galle par livre de coton; on le passe ensuite dans un mordant fait d'avance avec 6 onces d'alun et 3 onces de deuto-hydrochlorate de soude (*sel de cuisine*); et 4 onces d'acétate de plomb; on plonge le coton dans ce bain, ensuite on le gaude et on le tire.

74. Mazon ou Mazon d'or (V.). 1^o. Léger pied de bleu; 2^o. engallage, à raison d'une once de galle par livre de coton; 3^o. blutage, même dose; 4^o. bain de gaude avec un quart de livre de garance; 5^o. léger avivage de savon.

75. Mazon (R.). Le coton teint en rouge de garance, n^o 94, est passé ensuite sur un bain chaud d'alun, à raison de 1 once d'alun par livre d'étoffe; ce bain doit contenir un tiers du bain de bois de Brésil; après y avoir travaillé l'étoffe suivant l'art, on l'y laisse déposée pendant une heure ou deux; on la tire bien au sortir du bain d'alun.

On repasse l'étoffe dans un nouveau bain composé d'un tiers d'eau chaude et de deux tiers de bois de Brésil; on la travaille dans ce bain pendant une heure et demi ou deux heures; on la retire. Pour aviver cette couleur, on verse dans le même bain un tiers de lessive de potasse, de

402 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

cendres gravelées ou de soude à 1 degré; on y rabat l'étoffe; on la travaille encore pendant un quart d'heure; on lave, et l'on fait sécher.

76. MORBONÉ (V.). On commence par teindre sur un bain de rocou, et l'on termine par un bain de jaune clair.

77. MORBONÉ ROUGE (V.). En passant d'abord le coton dans un mordant fait avec parties égales d'acétate d'alumine et d'acétate de fer, et en garanciant ensuite, on obtient cette couleur.

78. NACARAT (C.). On donne au coton les apprêts du rouge des Indes; on engalle, on passe ensuite dans un bain de nitrate de fer (V. l'Appendice), étendu de moitié d'eau; on engalle de nouveau, on aloue, on garance; et l'on arrive à l'ordinaire.

79. NANKIN DES INDES (V.). On commence par donner du demi-blanc au coton, après quoi on le fait bouillir pendant une demi-heure dans un bain qu'on prépare avec le tan ou l'écorce de chêne moulu, dans la proportion de 8 à 10 onces de cette écorce par livre de matière, ayant soin de l'enfermer dans un sac. Pour donner à la couleur nankin le petit œil rouge que porte avec lui le nankin des Indes, on ajoute au bain de tan environ un centième de garance, en poids du coton.

80. NOISETTE (V.). On teint d'abord en nankin, on passe ensuite sur un bain de rouge clair, n° 94.

81. ORANGE (V.). Après avoir teint avec le Brésil en rouge foncé, on achève par des bains de gaude.

82. OLIVE (V.). 1°. Engallage (1 ou 2 onces de galle ou de sumac par livre de coton); 2°. bain plus ou moins fort de pyrolignite de fer, à 2 degrés au plus pour le premier sel, et 1 degré au plus pour le second; 3°. bain de gaude ou de bois jaune, avec 1 gros ou 2 de verdet-gris par livre de coton; 4°. léger avivage au savon.

On modifie les nuances en ajoutant aux bains de gaude de l'alun, du verdet, ou de la dissolution d'étain, n° 4.

P.

83. *PALLIACAT, petit teint (V.)*. 1°. Engallage; 2°. mordant de dissolution d'étain; n° 2; 3°. bain chaud avec 2 parties de décoction de Brésil et 1 partie de décoction de Campêche.

84. *PALLIACAT, bon teint (V.)*. 1°. Engallage ordinaire, à raison de 4 onces par livre; 2°. mordant avec pyrolignite de fer, à trois quarts de degré; alun, 6 livres; 3°. garantage, et léger avivage au savon.

85. *PALLIACAT, grand teint (V.)*. 1°. Apprêts huileux, comme pour le violet grand teint, n° 109. On peut cependant supprimer les sels, mais on conserve l'engallage; 2°. mordant comme pour le palliacat bon teint, n° 84; 3°. garantage et avivage.

En variant, dans le mordant du palliacat, les proportions de l'alun et du pyrolignite de fer, et substituant à celui-ci le sulfate de fer, on obtient une nuance de mordoré ou *palliacat rougedtre*, ou une nuance de giroflée ou *palliacat violacé*.

Le mordant pour le *palliacat rougedtre* se compose, pour 100 livres de coton, avec 6 livres d'alun, 3 livres de sulfate de fer, et 1 livre de sulfate de cuivre.

Et celui du *palliacat violacé*, avec 8 livres d'alun, 15 livres de sulfate de fer, et 4 livres d'acétate de plomb.

86. *PONCEAU (V.)*. On donne un pied de fœcou, et l'on termine par des bains de safranin.

87. *POURPRE (V.)*. Le procédé est le même que pour le rouge de Brésil, n° 93, si ce n'est qu'on mêle aux bains de Brésil un peu de dissolution d'alun.

88. *PRENE DE MONSIEUR (V.)*. Cette couleur ne se fait bien que petit teint, comme il suit: 1°. engallage; 2°. mordant de dissolution d'étain à 2 degrés, n° 5; 3°. bains composés, à parties égales, de décoctions de Brésil et de Campêche.

89. *POUR (V.)*. 1°. Alunage; 2°. mordant de tonneau noir; 3°. enfin garantage.

90. ROSE (V.). Le coton ayant été aluné à l'ordinaire et lavé d'alun, on lui donne le mordant de dissolution d'étain, n° 6, à 2 degrés, et on lave ensuite; on termine en le passant dans une décoction très faible de bois de Brésil; opération que l'on répète au besoin.

91. ROSE, grand teint (V.). Même procédé que pour le rouge-cerise, n° 92, avec cette observation. Pour avoir la couleur rose, on augmente un peu la force de l'avivage; et l'on emploie, dans le rosage, un peu plus d'acide sulfurique d'abord, puis un peu plus de savon dans le bain qui suit.

L'avivage à l'eau de Javelle est préférable dans ce cas.

92. ROUGE-CERISE, grand teint (V.). On obtient la couleur rouge-cerise en suivant le procédé que nous allons indiquer, qui est analogue à celui du rouge des Indes: V. le n° 95.

1°. Debonilli; 2°. bain de sienne; 3°. trois bains blancs, chacun avec 6 ou 8 livres d'huile; 4°. un sel à 2 degrés; 5°. dégraissage soigné; 6°. engallage avec la décoction de 5 livres de noix de galle, à laquelle on ajoute l'infusion de 20 livres de sumac; 7°. alunage avec 36 livres d'alun très pur; 8°. lavage soigné d'alun; 9°. garance avec la garance de Chypre ou de Smyrne, de 1 livre à 1 livre et demi au plus par livre de coton; 10°. avivage, en passant le coton dans la lessive ou eau de Javelle, à 1 degré de l'ancomètre, et à froid, pendant quelques secondes; 11°. rosage.

Donnons quelques détails sur cette opération, qui décide particulièrement de la couleur. On fait d'abord bouillir le coton pendant une demi-heure dans 600 litres d'eau, dans laquelle on met 1 livre et demi de sel d'étain, et où l'on a versé 1 litre d'acide sulfurique à 30 degrés de densité. Au sortir de la chaudière, on lave avec soin, puis on fait bouillir de nouveau, pendant trois quarts d'heure, dans une dissolution de 15 à 16 livres de savon.

93. ROUGE DE BRÉSIL (V.). V. chap. III, § 1 (n° 7).

94. ROUGE DE GARANCE (V.). V. chap. III, § 2 (n° 2).

95. ROUGE DES INDES, grand teint (V.). Quoique nous ayons

décrit avec soin toutes les opérations de cette belle teinture, chap. III, § 3 (n° 3), pour la *marche en gris*, nous allons résumer ici toutes ces opérations, en les mettant en regard avec celles de la *marche en jaune*, ce qui en fera plus particulièrement apprécier la différence. Dans l'une et dans l'autre *marche*, nous donnons les proportions pour 100 livres de coton.

Marche en gris.

Décreusage dans une eau de sonde à 1 degré et demi, ou bien avec les eaux de dégraisage, qui portent ordinairement 2 degrés.

Bain de fiente, avec 25 livres de fiente et 6 livres d'huile; sécher à l'étuve.

1^{er} bain de fiente.

Bain blanc, avec 5 livres d'huile et eau de sonde à 1 degré et demi ou 2 degrés; sécher.

2^e bain blanc, comme le premier.

Un ou deux sels; le premier à 2 degrés, le second à 3 degrés; sécher.

Dégraissage dans de l'eau pure en été, et de 15 à 18 degrés en hiver. On tient le coton dans l'eau pendant une heure, ou deux; on le retire, on le tord à la cheville, et l'on fait sécher.

1^{er} engallage, avec 7 livres de galle en sorte, ou de galle d'latie; sécher.

2^e engallage, avec 14 livres de sumac, le plus chaud possible; sécher.

1^{er} alunage, avec 13 livres d'alun épuré; ensuite un léger lavage; on ne sèche point.

2^e alunage, avec 12 livres du même alun, bien laver, tordre, ne point sécher.

Marche en jaune.

Décreusage, comme dans la *marche en gris*.

Deux bains de fiente, chacun avec 5 ou 6 livres d'huile; sécher.

Deux bains blancs, chacun avec 6 ou 8 livres d'huile; sécher.

Deux sels, chacun à 2 degrés.

Dégraissage à l'ordinaire; laver, puis faire sécher.

1^{er} engallage, avec 8 livres de noix de galle; faire sécher.

1^{er} alunage, avec 13 livres d'alun pur; laver, sans sécher, puis tordre et faire sécher.

406 TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

Marche en gris.

Garantage, avec 7 quarts de livre de lisary de Provence par livre de coton.

Avivage, avec eau de soude à 2 degrés et demi, ou avec ce qui reste du bain de dégraissage, auquel on ajoute 3 ou 4 livres de savon blanc.

Rosage, comme au procédé décrit au chap. III, § 3. Ce rosage se répète jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance.

Marche en jaune.

Trois bains blancs, chacun avec 6 livres d'huile; faire sécher.

Deux sels, chacun à 2 degrés; faire sécher.

1^{er} engallage, avec 4 livres de galle et 12 livres de sumac; sécher.

2^e alunage, avec 13 livres d'alun pur; faire sécher.

Lavage d'alun très soigné; tondre, sécher ou non, à volonté.

Garantage, avec 2 livres de lisary de Provence par livre de coton.

Avivage, comme dans la *marque en gris*.

1^{er} rosage, comme ci-contre.

2^e rosage, au besoin, comme dans la *marque en gris*.

96. ROUGE ENFUMÉ (V.). On appelle *rouge enfumé* un rouge des Indes terne et sans éclat, qui ressemble au *rouge brûlé* des mouchoirs des Indes. En voici le procédé :

1^{re}. Apprêts du rouge des Indes, suivant la *marque en gris*, jusqu'au *garantage* inclusivement.

2^{de}. Le coton ayant été lavé et séché, on lui donne un fort mordant d'acétate d'alumine à 6 degrés, température de 15 à 18 degrés. On fait ensuite sécher, et après le séchage un bon lavage.

3^{de}. On passe dans un bain plus ou moins fort de quercitron; après avoir fait sécher et avoir bien lavé, on arrive à l'eau de soude et au savon.

97. ROUGE PAR LE CARTHAME (V.). Le carthame est très employé dans la teinture en soie; les manipulations sont les mêmes que pour la soie; nous y renvoyons. Cette substance

fournit de belles nuances de rouge; mais elles sont malheureusement peu solides.

98. ROUGE PAR LE ROCOU (V.). Le rocou est une pâte qui se prépare en Amérique; le meilleur vient de Cayenne; on nous l'apporte sous la forme de pains, enveloppés dans des feuilles de roseau très larges. Voici comment on le prépare pour la teinture. On le coupe en morceaux, on le fait bouillir pendant quelques momens, avec environ son poids de potasse; on laisse reposer pendant vingt-quatre heures, on décante et l'on filtre. On fait bouillir de nouveau le marc en ajoutant de l'eau, jusqu'à ce qu'elle ne se colore plus; on mêle toutes les liqueurs, et on les conserve dans un vase bien bouché.

On passe le coton dans un bain chaud plus ou moins fort de rocou, que l'on renouvelle selon la nuance que l'on se propose d'obtenir. On avive dans une légère dissolution d'alun ou d'hydrochlorate d'étain.

On ne teint guère le coton dans un bain de rocou, on s'en sert pour lui donner un pied destiné à recevoir certaines couleurs; ainsi, par exemple, pour avoir un *jaune orangé*, on commence par teindre en rocou, et l'on finit sur un bain de gaude. On obtient une *couleur capucine*, en donnant un pied plus ou moins fort de rocou, et l'on teint ensuite en Brésil.

99. SAVOYARD (V.). 1°. Bain de gris foncé; 2°. bain de bois de Brésil; 3°. bain de quercitron.

100. SOTER (V.). On teint d'abord en rouge clair avec le Brésil; on achève par des bains de gaude.

V

101. VERT (V.). La couleur verte résulte, comme nous l'avons déjà dit, de la combinaison du *bleu* et du *jaune*. On ne peut obtenir de vert solide et brillant sur le lin et le coton qu'en employant la cuve à froid ou à la couperose; la cuve à chaud donne toujours des verts ternes. Voici la manière d'opérer:

408. TEINTURIER SUR COTON ET SUR FIL.

On commence par bien décreuser le coton; on le teint dans la cuve de bleu à froid. On fait dégorger dans l'eau, et l'on termine par un ou deux bains de gaude, dans lesquels on met un peu de lessive de potasse ou de vert-de-gris.

On doit ici prendre conseil de l'expérience pour assortir convenablement le bleu et le jaune aux différentes nuances de vert que l'on se propose d'obtenir. On avive les verts solides en leur donnant un léger bain de savon, après qu'ils ont été lavés au sortir de la chaudière, puis séchés à l'ombre.

Voici quelques exemples de nuances de vert qui guideront pour les mille autres intermédiaires. Nous n'en donnerons aucun pour les verts *petit teint*.

102. VERT-BOUEILLE (V.). Cette nuance exige un fort pied de bleu.

103. VERT-CANARD (V.). Comme le *vert-bouteille*, cette nuance exige un fort pied de bleu; on la travaille ensuite sur un bain jaune jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance désirée.

104. VERT NAISSANT (V.). On donne un pied de petit bleu, qu'on distingue dans les ateliers sous le nom de *bleu blanchi*; bain jaune.

105. VERT-PERROQUET (V.). Bain bleu de ciel; bain de gaude.

106. VIOLETTE (V.). 1°. Bain léger de galle et de pyrolignite de fer; 2°. bain faible de gaude, mêlé d'un peu de rotou.

107. VIOLET (V.). En cherchant à combiner directement le bleu avec le rouge sur le lin ou sur le coton, on n'arriverait qu'à des couleurs sombres, ternes, et sans aucune solidité. Pour teindre le coton en *violet*, on est obligé de recourir à des procédés particuliers que nous allons exposer. Nous ne parlerons ici que des violets solides.

108. VIOLET *bon teint* (V.). 1°. Engallage avec 18 à 20 livres de galle pour 100 livres de coton;

2°. Passer à chaud dans un mordant, composé comme il suit : alun, 10 livres; pyrolignite de fer à 1 demi-degré; sulfate de cuivre, 5 ou 6 livres; eau, 150 litres. Y travailler le coton, le laisser tremper un quart d'heure, relever, expri-

mer, éventer, rabattre; relever ensuite, exprimer, tordre, laver du mordant;

3°. Garancer avec poids égal de garance;

4°. Avivage au savon. En avivant à l'eau de soude, on a la couleur *pruneau*.

En variant les doses des matières qui composent le mordant, on obtient des nuances aussi très variées.

109. VIOLET *grand teint* (V.). Les violets de grand teint se font à l'imitation des rouges des Indes grand teint (V. n° 95), et des lilas grand teint. (V. n° 69.)

1°. Débouilli; 2°. bain de fiente; 3°. deux bains blancs; 4°. deux sels; 5°. dégraissage; 6°. engallage; 7°. mordant, comme pour le *violet bon teint* (V. le n° 108); 8°. garantage, avec 1 livre et demie de garance par livre de coton; 9°. avivage, avec 20 ou 25 livres de savon pour 100 de coton.

En avivant à l'eau de soude, on obtiendrait la couleur *pruneau*.

110. VIOLET-PRUNEAU (V.). Le coton passé aux huiles, et engallé, devient noir en lui donnant un alunage dans lequel on a mêlé un huitième de nitrate de fer par livre de coton; mais la couleur noire se change en *violet-pruneau* par un bain de garance suivi de l'avivage. (V. aussi les n° 108 et 109.)

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES COULEURS.

L.

NOTA. La mort prématurée de notre savant professeur Laugier a laissé un grand vide parmi nos collaborateurs chargés de traiter les *Arts chimiques*; c'était à lui qu'avait été confié l'important article TEINTURE. Nous avons dû chercher à le remplacer, et M. Chevreul, membre de l'Académie des Sciences, directeur des teintures de la manufacture des Gobelins, nous a paru le plus capable de s'acquitter dignement de cette tâche; mais ses nombreuses occupations ne lui ont pas permis de traiter cet art dans toute son étendue; il n'a pu se charger que de la partie théorique de la teinture; un autre de nos collaborateurs fournira *Teinture des laines*,

Teinture des soies, Teinture du fil et du coton. Ce dernier article nous ayant été remis avant les deux autres, se trouve imprimé dans ce volume ; mais le temps a manqué à l'auteur pour achever les deux premiers articles. Cependant, dans l'intention de faire jouir de suite MM. les Souscripteurs du volume sous presse, et dont l'impression a été retardée par des circonstances malheureuses, nous sommes obligés de renvoyer au commencement du T. XXI la *Teinture des laines*, la *Teinture des soies*, ainsi que l'article *Théorie de la teinture*.

TÉLÉGRAPHE (*Arts mécaniques*). Les signaux usités dans la marine, sur les côtes et dans diverses circonstances, n'expriment que des idées, des phrases toutes faites. C'est l'enfance de l'art de l'écriture, qui n'a réellement pris une importance et une utilité générale, que lorsqu'on a fait signifier aux caractères des lettres, ou plutôt des sons ; idée admirable, qui a fait de l'écriture l'équivalent de la parole. Le *télégraphe* est une invention qui a pour objet de donner à des signaux variés toutes les valeurs des sons du langage. C'est donc une écriture aérienne qu'on peut lire à distance ; de là résulte la dénomination de cet instrument, dérivée de *τελε*, loin, *γραφω*, j'écris, parce qu'il sert à écrire au loin. Je crois que c'est à tort que des personnes ont fait dériver ce nom de *telum*, trait, pour exprimer qu'on correspond avec la vitesse d'un trait.

La première idée du télégraphe est due à Amontons, physicien célèbre ; il avait échelonné diverses stations successives, de chacune desquelles on pouvait apercevoir, avec une lunette, les deux stations entre lesquelles elle était située ; des observateurs y étaient placés, pour répéter chaque signal fait à la station précédente, et s'assurer qu'il était aperçu et reproduit à la station postérieure : par ce moyen, les personnes placées aux deux limites de la chaîne correspondaient entre elles à l'aide de signes convenus, sans même que les intermédiaires eussent aucune idée du sujet traité, faute d'être admis dans la confidence du sens attaché arbitrairement à ces signaux.

C'est de cette ingénieuse idée que les frères Chappe se sont emparés; ils l'ont perfectionnée et rendue d'une facile application. Ils firent un premier essai de leurs procédés en mars 1791, dans le département de la Sarthe; et comprenant toute l'utilité des télégraphes pour les correspondances du gouvernement, ils offrirent, dès 1792, d'en établir des lignes; mais ce n'est qu'en 1793, sous la Convention nationale, que des commissaires furent nommés pour constater, par des expériences, les résultats de ce système. Ainsi, l'établissement de l'instrument le plus favorable au despotisme, remonte aux temps d'une excessive liberté. On obtint un tel succès dans cette tentative, que la Convention ne balança pas à décréter l'établissement d'une ligne télégraphique de Paris à Lille, le 4 août 1793. Un rapport de Barrère, le 15 août 1794, vint confirmer tous les avantages qu'on s'était promis de ces utiles établissemens. Les communications se faisaient alors sur cette ligne avec la rapidité de l'éclair; et les ordres du Comité de Salut public arrivaient, même à travers une armée assiégeante.

Depuis, les télégraphes ont été multipliés dans diverses directions, partant de Paris et allant à Metz et Strasbourg, à Saint-Malo et Brest, à Lyon et Toulon; enfin, à Bayonne, par Orléans et Bordeaux; et même des embranchemens ont été établis sur Boulogne et sur divers pays qui alors étaient soumis à la domination française, Anvers, Amsterdam, Turin, Milan et Venise. Les étrangers ont adopté ces établissemens, et J. Gamble, D. Brent, Garnet, ont perfectionné en Angleterre les moyens de correspondance et de mécanique. Mais l'art télégraphique paraît mieux entendu en France qu'à l'étranger; la machine y est mieux conçue, plus simple et plus facile à manœuvrer.

Pour donner une idée de la vitesse de ces transmissions, nous dirons qu'on peut faire passer un signal de Paris à Lille, et avoir la réponse, en trois minutes.

On trouve ce qui suit dans le Journal des Débats du 11 avril 1829. La nouvelle de l'élévation de Pie VIII au trône

pontifical partit de Rome le 31 mars à huit heures du soir, par un courrier, et est arrivée le 4 avril à Toulon, à quatre heures du matin, et quatre heures après, elle était parvenue à Paris par le télégraphe. A onze heures, le ministère avait fait réponse que l'avis était reçu. Le courrier, reparti de Toulon à une heure de l'après midi, était de retour à Rome le 7 avril à huit heures du soir : en sorte que la nouvelle de l'exaltation de sa Sainteté est arrivée à Paris en quatre-vingt-quatre heures, et il n'a fallu que huit jours à l'ambassadeur de France pour recevoir la réponse à ses dépêches. Neuf cents lieues ont été parcourues en cent soixante-dix heures, en défalquant vingt heures perdues. Il n'y a peut-être jamais eu aucun exemple d'une telle rapidité!

Dans une autre circonstance, un ordre partit de Paris pour Brest, où il arriva en quelques minutes, et le lendemain matin, en vertu de cet ordre, une flotte appareilla.

On lit dans un journal anglais, que Liverpool a communiqué, par le télégraphe, avec Holyhead, en septembre 1829 (cent cinquante-six milles de distance, ou soixante-deux lieues de poste), et a reçu la réponse, en vingt-cinq minutes.

On lit aussi dans le Constitutionnel du 17 juin 1827, ce qui suit : « La célérité des nouvelles par le télégraphe est telle, qu'à Paris on a des nouvelles de Lille (60 lieues) en 2 min. ; de Calais (68 lieues) en 4 min. 5 sec. ; de Strasbourg (120 lieues) en 5 min. 52 sec. ; de Toulon (207 lieues) en 13 min. 50 sec. ; de Bayonne en 14 min. ; de Brest (150 lieues) en 6 min. 50 sec. »

Pour établir une ligne télégraphique, on choisit, de distance en distance, certains lieux élevés, pour stations intermédiaires, et l'on y fait, lorsque cela est nécessaire, des constructions pour loger les machines, et les disposer en vue des deux stations voisines. L'intervalle varie selon les localités ; il est de trois lieues, terme moyen. On emploie deux hommes à chaque poste ; ce sont ordinairement des invalides, qui ajoutent la rétribution attachée à cet emploi (500 fr. d'appointemens annuels) à leur pension de retraite,

pour améliorer leur sort. Chacun est de faction à des heures réglées, et l'on est certain de son assiduité, parce que s'il venait à s'absenter, la communication serait interrompue; et un signal, transmis par la station voisine, indiquerait rapidement l'absence; la peine serait donc immédiatement appliquée. Ainsi, le télégraphe exerce lui-même sa propre surveillance.

A chaque extrémité d'une ligne, réside un directeur qui correspond, ainsi avec Paris; des inspecteurs surveillent fréquemment les localités, pour s'assurer de l'état des hommes et des machines. Enfin, le secret des communications n'est confié qu'à deux traducteurs, qui, connaissant la valeur des signes, occupent chacun une extrémité de la ligne, et commandent la série des signaux. Du reste, cette valeur peut changer quand le Gouvernement le juge à propos, et l'on peut même envoyer directement des ordres, sans que les traducteurs les comprennent, pourvu que les signes en soient convenus d'avance avec celui à qui ils s'adressent. Certains signes sont connus de tous les préposés eux-mêmes, pour répandre, lorsqu'il le faut, les nouvelles ou les ordres sur toute la route.

Le guetteur est armé d'une longue-vue fixée au mur et dirigée vers le télégraphe qu'il doit observer, et d'une autre qui tend à celui qu'il commande. Étant assis, il voit un signal, et il l'imité sur-le-champ avec les manivelles; ainsi qu'il sera expliqué plus loin; en même temps, le télégraphe qui surmonte l'édifice prend les mêmes positions. Il enregistre chaque signal, et attend pour en faire un second, qu'il soit certain qu'on l'a vu et imité fidèlement. La durée de chaque signal est, terme moyen, d'environ dix à vingt secondes. L'expression d'un mot, d'une phrase, d'une lettre, s'exige qu'un signe, selon les conventions. Le lexier moteur prend sous la main du préposé la forme et la position qu'on veut donner à la partie extérieure, dont la force et la solidité la rendent capable de résister aux plus fortes tempêtes.

Les avis peuvent partir tantôt de Paris, tantôt de l'autre bout de la chaîne; en sorte que le préposé d'un télégraphe

commande l'un des deux, ou en est commandé, selon les cas. Lorsque des avis arrivent ainsi en même temps par les deux extrémités, il y a un point de la chaîne qui se trouve à la fois commandé par les deux, qu'il aperçoit; mais à l'instant il fait un signal particulier qui avertit l'un de suspendre sa série de signes, et d'adopter celle qu'il reçoit. Ce signal, transmis en rétrogradant, impose silence à l'une des extrémités, jusqu'à ce que l'autre ait cessé de parler; alors elle reprend la suite de ses signaux. Les instructions données aux employés leur indiquent d'avance quelle est la série qu'il importe de continuer.

Il y a des cas où le préposé est averti qu'il doit copier les signaux qu'il voit, à mesure qu'il les répète, afin de les lire ensuite, lorsqu'ils sont de ceux dont il a la clé, ou de les conserver pour les montrer aux inspecteurs.

Expliquons maintenant la composition de cette machine, représentée fig. 4 et 5, Pl. 60 des *Arts mécaniques*.

En haut du mât AA, saillant de 4 à 5 mètres au-dessus du toit, est un fléau BB, qu'on appelle *régulateur*; il y est attaché par son milieu à une poulie, et peut faire un tour entier sur un axe horizontal. Le régulateur peut prendre toutes les inclinaisons par rapport au mât, tant à droite qu'à gauche. Ce mouvement est donné à l'aide de cordes passées dans les gorges des poulies, et communiquant dans la chambre au-dessous du toit. Chaque bras du régulateur est long de 2 mètres environ, sur 3 décimètres de largeur.

Aux bouts de ce fléau, sont des bras ou pièces BD, qui peuvent tourner aussi sur des poulies situées aux extrémités du régulateur. Des cordes qui communiquent pareillement dans la chambre, servent à donner à ces pièces mobiles, nommées *indicateurs*, toutes les directions qu'on veut par rapport à celle du fléau. Ces pièces, qui ont environ 1 mètre de long, portent une queue BE en fer, et une masse qui leur sert de lest pour les équilibrer. Chaque indicateur peut se coucher sur le régulateur, ou se diriger sur son prolongement, ou se placer perpendiculairement en-dessus ou en-dessous, ou enfin

faire un angle de 45 degrés à droite ou à gauche; ces qui fait huit positions différentes; l'un des indicateurs étant indépendant de l'autre, il en résulte soixante-quatre combinaisons deux à deux, pour une même situation du régulateur, mais comme celui-ci peut en prendre quatre différentes par rapport à l'horizon, on a deux cent cinquante-six signaux. On sait (V. l'article STÉNOCGRAPHIE) que tous des sons et toutes les articulations de la langue française se réduisent à trente-trois; en sorte qu'il suffit de trente-trois caractères pour écrire toutes les inflexions du langage: il ne faut donc que trente-trois signaux pour satisfaire à cette condition, et écrire toute espèce de phrase et de nom propre; bien entendu qu'il ne s'agit nullement ici de suivre les règles de l'orthographe. Les autres signaux sont destinés à indiquer des mots d'un fréquent usage, des phrases convenues, etc. On voit que ce grand nombre de combinaisons différentes suffit; et au-delà, à tous les besoins. A l'aide des trois mouvements du régulateur et des indicateurs, on peut donc exprimer toutes les phrases, rendre toutes les pensées, etc.

Ces pièces mobiles extérieures sont peintes en noir, pour se mieux détacher, à la vue, du fond du ciel; elles sont formées d'un cadre allongé en bois, dont la surface est recouverte longitudinalement de petites lattes placées comme celles des jalousies appelées persiennes. Moitié de la longueur porte la pente de ses lattes en sens contraire de l'autre moitié. On facilite ainsi l'écoulement des eaux pluviales, et l'on se procure des jeux de lumière qui aident la vue des signaux dans les temps obscurs. Les cordes qui impriment les mouvements sont faites de fils de laiton; elles ne sont pas sans fin, passant d'une poulie à l'autre; mais l'un des bouts est fixé au fond de la gorge, qui est multiple et en hélice sur le rouet de la poulie. On tend ces cordes au degré voulu, par les procédés connus.

Sous la toiture est une petite chambre où se tient le préposé pour manœuvrer la machine, qui est, en petit, façonnée sur le modèle de l'extérieur. Il y a un régulateur *bb* et deux

indicateurs *bd*; et les choses sont arrangées de manière que tout mouvement donné à ces dernières pièces, se traduit à l'extérieur, et fait prendre absolument la même situation aux pièces du dehors. Ainsi, quand le préposé aperçoit, avec sa lunette n° 1, un signal sur un télégraphe voisin, sa fonction consiste à tourner les pièces intérieures, pour leur faire prendre absolument les positions dont il a l'aspect; et d'elle-même la machine répète en dehors ce même signal. Le préposé porte sur-le-champ l'œil à la lunette n° 2, et il doit voir ce signal répété fidèlement par le télégraphe suivant. De là revenant à la lunette n° 1, il voit un nouveau signal, qu'il reproduit de même que le précédent, et ainsi des autres signaux subséquens.

La fig. 5 représente le mécanisme des leviers, poulies et cordes. *KK* sont deux grands mâts en bois, verticaux et saillans au-dessus de la toiture *TT*, pour porter l'arbre *sh*, autour duquel tournent les pièces mobiles extérieures, et l'arbre *FH*, qui porte les pièces intérieures. Entre ces mâts est fixée une échelle pour monter, réparer, graisser, et faire toutes opérations du dehors. La chambre est entourée d'une balustrade extérieure destinée à ce service.

MM est le bras mobile qui représente le régulateur et lui imprime le mouvement. Quand on tourne ce levier sur son axe *H*, l'arbre *FH* tourne ainsi que la poulie *F*, qui, par la corde *Ff*, fait tourner la poulie *f* et l'arbre *sh* qui y est fixé. Ainsi, le régulateur tourne et reçoit la même position, droite, oblique ou horizontale, que prend *MM*.

A chacune des extrémités *MM* est un petit levier *Md*, qui peut décrire un cercle vertical en tournant sur le centre *M*, et qui par là fait tourner une poulie, laquelle mène la grande poulie *N*, tire le cordon qui y correspond, et fait mouvoir l'indicateur, en lui faisant prendre une situation précisément parallèle à la sienne; et pour que cette rotation du levier *Md* se fasse avec précision, et ne laisse pas le préposé maître de donner une inclinaison indécise, ce levier *Md* est articulé à charnière et porte un mantonnnet qui entre dans l'un des

huit crans d'une roue fixée à la barre MM; à chaque bout il y a donc une roue d'arrêt de ce genre : tel cran répond au cas où le levier est perpendiculaire à la barre MM; tel au cas où il est sur son prolongement, etc. Comme aussi lorsqu'on manœuvre les leviers seuls, sans changer la place du régulateur, il y a en G une autre roue à huit encoches, avec un arrêt, afin qu'en poussant les leviers Md; l'arbre FH reste en repos. C'est une espèce d'*embrayage*.

Pour que la vue des signaux soit bien nette, il faut que les façades de toutes les chambres télégraphiques d'une même ligne soient exactement parallèles, afin que les rayons visuels soient exactement perpendiculaires au plan du mouvement des pièces. Une orientation par la Boussole suffit pour cet objet. Nous n'avons pas jugé qu'il fût utile de dessiner, dans la fig. 4, les deux lunettes qui sont horizontales, et sont saillantes sur le mur extérieur.

Le rôle des préposés n'est pas difficile à remplir; cependant il exige de l'habitude pour réunir la célérité des mouvemens à la sûreté des signaux; et si l'on considère que ces hommes sont peu payés, pris dans la classe inférieure, sujets à des mœurs peu réglées, on ne doit pas être surpris qu'il arrive quelquefois qu'à l'extrémité de la chaîne, les signaux soient illisibles ou incertains.

Lorsque le ciel est nébuleux, le télégraphe ne peut plus être employé; de même pendant la nuit on ne peut s'en servir. On a bien tenté de le rendre propre aux communications nocturnes en y ajoutant des lanternes; mais ce système exigeait des soins particuliers et des dépenses assez considérables : on y a renoncé. On a jugé que la durée du jour suffisait amplement à ces communications, qui d'ailleurs n'étaient jamais possibles ni le jour ni la nuit, dans une saison brumeuse.

On a proposé depuis peu d'établir des lignes télégraphiques pour l'usage du commerce et des particuliers. Il existe des circonstances fréquentes où il importe extraordinairement d'être instruit avant tout le monde des événemens; les

spéculations de Bourse ont souvent été le fruit de cette connaissance, et ont produit des bénéfices énormes, quoique peu honorables. Le commerce a fait entendre ses douleurs, dans le dessein d'éviter d'être trompé par des hommes instruits de choses que chacun ignore. L'établissement des télégraphes publics est assurément le meilleur moyen de remplir ce but; mais une telle institution paraît beaucoup effrayer le Gouvernement, qui craint qu'on ne la fasse servir à des vues politiques, et qui veut rester maître de préparer les esprits aux événemens, ou de prendre promptement les mesures nécessaires aux circonstances. Il est donc à présumer que jamais les télégraphes privés ne seront autorisés. Fa.

TÉLESCOPES (Arts physiques). On donne quelquefois ce nom à toutes les lunettes qu'on destine à rapprocher et grandir les objets éloignés; mais on appelle plus proprement ainsi les appareils d'Optique qui contiennent un ou deux miroirs de réflexion, en réservant le nom de LUNETTES à ceux où l'effet est produit par des combinaisons de verres lenticulaires.

Nous avons traité des premières; occupons-nous maintenant des *télescopes catadioptriques*.

On en distingue de quatre espèces, que nous décrirons successivement.

Télescope de Newton. Au fond d'un tube DD (fig. 1, Pl. 18 des *Arts physiques*), est placé un grand miroir concave HG (V. l'article MIROIR, où l'on a décrit les effets et la construction de ces appareils); ce miroir réfléchit, en les faisant converger vers l'axe du tube, les rayons lumineux émanés des corps éloignés qui sont dans la direction de cet axe. Il se forme en ce point F une image renversée des objets.

Près du foyer principal F du miroir, mais en-deçà de ce point où se forme l'image F, est placé un petit miroir KI plan et rond; incliné de 45 degrés à l'axe. Ce miroir rejette les rayons de côté et les réfléchit, sans rien changer à leur convergence, en sorte que l'image se produit en f au lieu de F, à la même distance du centre du miroir KI. On

pratique au tuyau une ouverture latérale LL, et l'on y adapte un tube d'oculaire susceptible de se mouvoir en avant et en arrière. L'œil regarde alors l'image f avec cet oculaire simple ou double (V. LUNETTE), qui l'agrandit pour l'œil placé en O. Il faut que l'oculaire puisse avancer ou reculer dans son tube, pour être amené à la distance convenable du point f , selon la force de la vue de l'observateur et l'éloignement de l'objet; car la variation de distance des objets changeant la place du foyer F, change par conséquent celle de l'image f .

Les rayons émanés des objets éloignés entrent parallèles dans le tube; ceux du point A du corps arrivent selon AH, du point B selon BG; ils se réfléchissent sur le miroir GH, et vont produire une image renversée ab au foyer F (V. MIROIR); mais ils sont de nouveau réfléchis par le miroir plan selon dc ; et c'est dans la position indiquée par la figure qu'on voit l'objet.

Cet appareil a plusieurs inconvéniens: 1°. la double réflexion affaiblit la lumière des objets; 2°. il est difficile de diriger le tube de manière à voir le corps qu'on veut observer, parce que cet objet est aperçu dans une direction perpendiculaire à l'axe. On remédie à ce défaut en adaptant latéralement au tube une petite lunette appelée *chercheur*, qui est disposée de manière que lorsqu'on y voit un objet, on le voit aussi par l'oculaire O. A cet effet, le chercheur est muni de vis de rappel pour en diriger l'axe par petits mouvemens, afin d'en fixer la direction d'accord avec l'axe du télescope. Des essais suffisent pour arriver à ce résultat.

On remplace maintenant le miroir plan KI par un prisme triangulaire dont deux faces sont à angle droit, et dont la troisième ou l'hypoténuse est disposée dans la direction KI, et fait la fonction de réflecteur.

On a soin de disposer l'appareil de manière à permettre au support I de petits mouvemens, afin d'en régler les effets.

Télescope de Grégori. Cette lunette est composée de deux

miroirs concaves qui se regardent; l'un est placé vers le bout ouvert du tube, en KI (fig. 2), l'autre au fond du tube en HG. Le premier est très petit; le second est grand et percé au centre, pour permettre à l'œil placé en O de voir les objets à travers un oculaire Mm, Ll. Le grand miroir est concave et rejette son foyer sur l'axe en ba, où il se forme une image renversée de l'objet AB: le petit miroir IK est placé plus loin de ce foyer, et réfléchit à son tour les rayons, et par conséquent redresse l'image, et la porte au foyer composé des deux miroirs; cette image passe dans l'ouverture circulaire qu'on a ménagée au centre du premier HG. Un système d'oculaires convexes Mm, Ll, dont le dernier Ll a son foyer au même point que celui des deux miroirs, renvoie les rayons parallèlement au second oculaire Mm, lequel les fait converger vers l'œil, en agrandissant par conséquent l'image et la laissant droite.

On permet aux oculaires un mouvement dans le sens de l'axe, pour accommoder leur position avec la vue de chaque observateur. On facilite aussi la netteté de la vision par un mécanisme qui meut parallèlement le petit miroir, pour se prêter aux dispositions focales. Le pied du miroir KI se meut le long d'une coulisse parallèle à l'axe, à l'aide d'une longue vis placée au dehors du tube, laquelle mène un écrou qui tient au pied saillant du miroir. Tout cela est conforme à ce que nous avons dit ailleurs des effets des miroirs concaves et des oculaires composés.

Voici l'effet de cet instrument. Un objet éloigné AB envoie des rayons parallèles à l'axe du télescope, qui les réfléchit du côté de l'entrée ouverte du tuyau; les rayons émanés du sommet A arrivent selon AH, ceux du bas B selon BG, et se réfléchissent vers le foyer ab, où ils offrent une image renversée. De ce foyer, les rayons partent comme d'un objet réel, et vont en divergeant au miroir IK, qui les renvoie parallèles vers le trou central du grand miroir, au-delà duquel ils présentent une image droite. Cet effet résulte de ce que la partie ab d'où ces rayons divergent,

est un peu plus éloignée du petit miroir IK que son propre foyer, et l'image qui en résulte est d'autant plus éloignée du côté de l'oculaire, que le foyer du petit miroir est plus près du foyer du grand. Ces rayons sont rendus plus convergens par le premier oculaire IL, et l'image se dessine droite en *cd* : c'est l'objet immédiat que le second oculaire Mm agrandit, comme ferait une LOUPE, qui rend en arrière les rayons convergens vers l'œil.

Le télescope de Grégori a l'avantage d'avoir son tube dirigé vers l'objet qu'on veut voir, et pourtant on le gouverne difficilement de manière à rencontrer les objets dans le champ qui a peu d'étendue. La clarté de l'image est affaiblie par la double réflexion, plus même que dans celui de Newton, à cause de l'interposition du petit miroir et du trou qu'on pratique au centre du grand ; qui perdent une portion notable des rayons transmis.

Télescope de Cassegrain. Cet instrument (fig. 3) ne diffère des précédens que parce que le petit miroir *mm* est convexe au lieu d'être plan ou concave, afin d'opérer une sorte de compensation entre les aberrations de sphéricité de l'un et de l'autre. Dans ce cas, l'image du grand miroir ne se forme réellement pas, mais son lieu tombe plus loin que le petit miroir, entre lui et son foyer principal. Il résulte de la théorie de ces MIROIRS, que l'image est renversée. Il est facile de reconnaître que le foyer virtuel du miroir convexe doit tomber au même point où serait le foyer réel du petit miroir concave du télescope de Grégori ; mais comme celui-ci est placé au-delà du foyer du grand miroir, tandis que dans l'autre télescope, le miroir concave est en-deçà de ce foyer, il est clair que le télescope de Cassegrain est le plus court des deux pour une même sphéricité, c'est-à-dire pour un même grossissement. Du reste, l'image est encore regardée à l'aide d'un oculaire simple ou plutôt double. (V. LUNETTE.)

Télescope de Lemaître ou d'Herschel. Lorsqu'on place au fond d'un tube ouvert un miroir concave, l'image des objets

présentées au loin devant l'ouverture vient se former au foyer en se renversant; si l'œil armé d'un verre grossissant regarde cette image, elle est agrandie. Cet instrument très simple n'empruntant le secours que d'un seul miroir, conserve beaucoup plus de lumière aux images; mais comme pour approcher l'œil et la loupe du foyer, il faut que l'observateur interpose sa tête entre l'objet et le miroir, il est évident qu'une partie des rayons émanés de l'objet est arrêtée et ne va pas au miroir; que même, si le miroir n'est pas très grand, la tête de l'observateur ne laisse passer aucun rayon, et il ne peut rien distinguer.

Mais si l'on place un miroir concave obliquement à l'axe du tube, la réflexion se fera hors de cet axe, et l'on pourra regarder l'image avec un oculaire, sans se placer dans le cours des rayons parallèles venus de l'objet. Tel est le télescope de Lemaire, qu'Herschel a beaucoup perfectionné, et avec lequel cet illustre astronome a fait de si grandes découvertes. Son télescope avait 40 pieds de distance focale. M. Schroeter en avait un semblable à Lilienthal.

Le grand miroir métallique HG (fig. 4) n'est pas fixé au fond du tube, mais il y est attaché par une charnière G; à l'aide d'une vis de pression H, on peut lui donner tel degré d'inclinaison qu'on veut. Sur le côté du tuyau, on ajoute une capacité en cylindre oblique EF, au bout de laquelle est adapté le tuyau des oculaires mobiles dans un tube qui y est ajusté. Cette capacité EF est susceptible de s'écarter quelque peu du grand tuyau, pour en pouvoir diriger l'axe dans le sens des réflexions du miroir. On doit, en effet, disposer les choses de façon que l'inclinaison du miroir HG rejette son foyer sur l'axe optique des oculaires *mn* et à leur foyer. L'image est visiblement renversée.

Dans ce télescope, l'observateur tourne le dos aux objets, ce qui en rend l'usage très difficile; d'autant plus que l'énorme grossissement de cet instrument rend aussi plus grand l'espace céleste qui environne les astres, la route qu'ils parcourent, leur vitesse, etc. Du reste, on a soin de se pour-

voir de vis de rappel, qui en rendent les mouvemens doux et lents; d'un *chercheur* qui en facilite l'emploi, etc., etc. Jamais Herschel ne se servait que d'un oculaire simple, pour conserver plus de lumière aux images. Fa.

TELLURE. Les chimistes désignent sous le nom d'*or problématique*, d'*or paradoxal*, d'*or blanc*, une combinaison d'*or* et de *tellure*, qui se rencontre en Transylvanie; sa nature était ignorée, ainsi que l'indiquait son nom, jusque vers l'année 1782; Muller y découvrit alors le *tellure*. Pendant long-temps on ne trouva qu'en Transylvanie ce métal, qui depuis a été reconnu dans l'Oural : on peut donc espérer qu'il deviendra plus abondant dans le commerce.

Le tellure est blanc bleuâtre; sa nuance est intermédiaire entre celles du zinc et du plomb; sa texture est lamelleuse, sa surface étoilée comme celle de l'antimoine; il offre beaucoup d'éclat; très cassant, il est facile à pulvériser; son poids est de 6,115 ou de 6,137, l'eau pesant 1000 sous le même volume.

Le tellure se fond à une température un peu plus élevée que celle qui détermine la fusion du plomb; il se volatilise aussi facilement à peu près que le cadmium; chauffé au chalumeau, il brûle avec une flamme d'un bleu vif, dont les bords sont verts; il s'exhale en une fumée blanche qui répand une odeur de radis : cette odeur paraît être due, au moins en partie, à la présence de quelques traces de sélénium dans les minerais de tellure. Magnus observa que le tellure développe une odeur aigre quand il est bien pur.

Le tellure se rapproche des métaux par les propriétés extérieures et par les caractères de son oxide, qui joue le rôle de base faible; mais c'est, de tous les métaux, celui qui conduit le plus mal l'électricité, ce qui tendrait à le rattacher aux corps non métalliques; il se confond pour ainsi dire avec ces derniers, par la propriété remarquable qu'il possède de former un composé gazeux acide avec l'hydrogène, et par le rôle qu'il joue à l'égard des métaux, qu'il convertit en tellures parfaitement analogues aux sulfures.

Il serait donc aussi convenable de placer le tellure à côté du soufre, que de le laisser parmi les métaux : il semble avoir avec ce corps les mêmes rapports que l'arsenic, relativement au phosphore et à l'azote.

Klaproth nomme *tellure natif*, une mine de tellure, la plus rare de toutes, qui renferme en effet peu de métaux étrangers. Il est probable que c'est un mélange de tellure avec des proportions variables de divers telluriures métalliques. Le tellure natif présente un éclat métallique remarquable; sa surface est souvent rougeâtre ou grise; il se trouve disséminé en grains fins dans une gangue quartzeuse; il s'y présente rarement en masse, et alors celle-ci est formée de grains cristallisés, à cassure feuilletée.

Voici l'analyse d'une variété très pure :

Tellure.....	92,55
Fer.....	7,20
Or.....	0,25
	100,00.

Pour analyser cette mine, on la traite par l'Eau RÉGALE. La gangue n'est pas attaquée; l'or, le fer et le tellure se dissolvent. On ajoute à la liqueur la quantité d'eau qu'elle peut supporter sans se troubler; on y ajoute un excès de solution de potasse qui précipite tout le fer et une portion de l'or; l'acide tellurique et le reste de l'or se dissolvent. On filtre; on verse sur le précipité de l'eau régale, et l'on ajoute dans la solution qui en résulte un léger excès de nitrate de protoxide de mercure; le précipité qui se forme contient tout l'or, et le donne pur quand on l'a débarrassé du mercure par la calcination; on verse ensuite dans la liqueur un excès de potasse qui précipite le protoxide de fer et le reste du mercure à l'état de protoxide ou de peroxyde. On calcine pour chasser les produits mercuriels, et l'on pèse le peroxyde de fer.

Le tellurate de potasse obtenu d'abord, peut être décom-

posé par une addition ménagée d'acide hydrochlorique; l'acide tellurique se dépose; on le dessèche et on le chauffe dans une petite cornue, après l'avoir mélangé avec 1 dixième de son poids de charbon. On obtient ainsi un culot de tellure au fond de la cornue, et quelques gouttelettes de ce métal dans le col. Comme la réduction s'opère presque toujours avec une sorte d'explosion qui projette une partie de la matière, il vaut mieux doser le tellure à l'état d'acide tellurique, ou bien le précipiter de sa solution acide à l'état métallique, par le zinc.

Nous ne dirons rien des combinaisons du tellure, parce qu'elles sont encore sans intérêt dans les Arts industriels.

P.

TEMPÉRATURE (*Arts physiques et chimiques*). Le calorique est un fluide impondérable dont les molécules se repoussent, et qui tend, avec une énergie plus ou moins grande, à se dissiper dans l'espace et à se répandre dans les substances voisines, selon leur nature, l'état où elles se trouvent, et diverses autres conditions qu'on a énumérées à l'article CHALEUR : la température d'un corps est la quantité de chaleur qu'il dégage actuellement.

L'impression que nous en éprouvons n'est pas une mesure de la température, parce que nous sommes plus ou moins capables de sentir cet effet, selon les circonstances où nous nous trouvons. Nous regardons, après une gelée rigoureuse, le temps du dégel comme chaud, tandis qu'après une journée d'été, la même température nous paraît froide. L'action du vent nous fait juger la température de l'air plus froide qu'elle n'est réellement. Du marbre, du fer, quoiqu'à la même température que le drap, nous paraissent plus froids lorsque nous les touchons, parce que, dans le même temps, le marbre, le fer, absorbent une plus grande partie de la chaleur de notre corps, à cause de leur conductibilité propre, leur chaleur spécifique, etc.

Il faut donc se servir d'instrumens pour mesurer la température des corps : c'est à cette destination que sont réservés

les THERMOMÈTRES. (V. cet article, où ce sujet est traité avec détail.)

FR.

TENON (*Technologie*). Pour joindre ensemble deux pièces de bois, ou deux morceaux de fer, on pratique à l'extrémité de l'un un *tenon*, et dans l'épaisseur de l'autre une *mortaise* : on introduit le tenon dans la mortaise, et on les cheville ensemble. Le tenon se fait en diminuant carrément la pièce d'environ un tiers de son épaisseur, et ménageant des deux côtés un *épaulement* pour cacher la gorge de la mortaise; la mortaise est un vide dont le calibre surpasse un peu la grosseur du tenon, et qui reçoit celui-ci dans toute sa longueur.

Le *tenon en queue d'aronde* est plus large à son extrémité, et peut être encastré dans une entaille de même forme.

Les *tenons* d'un fusil sont de petits morceaux de fer d'une ligne sur deux, percés d'un tron; et soudés, selon la longueur du canon, en-dessous, et de distance en distance : ils entrent dans de petites mortaises pratiquées sur le bois du fusil, et servent à assujétir le canon sur le bois. De petites goupilles qui traversent le bois et entrent dans l'œil du tenon, maintiennent le tout ensemble.

FR.

TENSION (*Arts physiques*). Lorsqu'une corde, un fil métallique, un barreau, a l'une de ses extrémités fixes, tandis que l'autre bout est tiré par une force, la tension de la corde, ou du fil, etc., est mesurée par cette force; et si cette corde est tirée par deux puissances égales dont chacune agit à un bout, la tension est encore l'une des deux forces, l'autre étant destinée à tenir lieu du point fixe.

Les molécules des fluides élastiques (les gaz, l'air, les vapeurs, le calorique, l'électricité) exercent l'une sur l'autre une force répulsive dont l'énergie varie avec les conditions du système : cette action a été appelée *tension*, ou *force élastique*. (V. T. IX, page 304.) C'est ainsi que lorsqu'un corps conducteur isolé est chargé d'électricité vitrée, ce fluide exerce une tension d'autant plus grande à la surface du corps, qu'il y a une plus grande quantité de ce fluide ac-

cumulée : l'air le retient par sa pression, et la couche qui repose sur le corps fait fonction d'un vase qui contient un fluide. Cependant quand la tension excède certaines limites, ou que la pression de l'air diminue suffisamment, l'électricité s'échappe avec bruit et lumière. (V. ÉLECTRICITÉ.)

La vapeur d'eau présente des phénomènes d'une haute importance ; quant aux effets produits par sa tension, qui croît avec la température. C'est à ces effets que l'on doit l'énorme puissance des machines à VAPEUR. Nous avons donné, au mot FORCE, une table des tensions qu'acquiert la vapeur d'eau quand on élève sa température. On ne connaissait exactement ces tensions que jusqu'à 100 ou 120 degrés, lorsque l'Académie des Sciences fit exécuter des expériences propres à faire connaître la force élastique de la vapeur d'eau à haute température. Ce beau travail, d'une difficulté extrême, a été fait avec un soin et un talent qui méritent l'admiration des savans. Le rapporteur, M. Dulong, qui, avec M. Arago, a été le principal auteur des expériences, a exposé toutes les difficultés que présentaient ces recherches, leurs dangers, et les moyens adroits qui ont été employés pour triompher des uns et éviter les autres. Notre table, à l'article cité, contient les résultats qui ont été obtenus ; mais la loi qu'observent les tensions de la vapeur d'eau à diverses températures n'a pas été manifestée par ces expériences. On a été réduit à chercher empiriquement une formule qui pût représenter les résultats, et tenir lieu de cette table, de manière qu'étant donnée la température de la vapeur d'eau, on peut calculer sa tension, ou réciproquement.

Malheureusement il ne paraît pas possible d'exprimer par une seule formule la force élastique, en fonction de la température, parce que cette loi change sans cesse quand la température s'élève de plus en plus. Du moins, la Physique n'est pas assez avancée pour que l'on puisse exprimer la tension de la vapeur d'eau en fonction de la température, dans toutes les circonstances.

Mais, en ce qui concerne les besoins des Arts, on doit

peu regretter que cette formule ne soit pas connue. En effet, celle de Tredgold est exacte quand la température est au-dessous de 100 degrés du thermomètre centigrade, et même M. Dulong assure que cette formule est encore vraie au-dessus de ce terme jusqu'à 140 degrés. Si l'on nomme t la température centigrade à partir de zéro, et f l'élasticité exprimée en centimètres de mercure, on a, selon Tredgold,

$$t = 85 \sqrt[6]{f} - 75,$$

$$f = \left(\frac{t + 75}{85} \right)^6.$$

Au-dessus de 140 degrés, et de la pression atmosphérique de 228 centimètres, on doit employer la formule de M. Dulong. Nous répétons que cette formule, pour les hautes pressions, est empirique et déduite des résultats de l'expérience; que la pression n'a été portée que jusqu'à 24 atmosphères; mais les savans académiciens pensent que l'équation est encore suffisamment exacte beaucoup au-delà, et même jusqu'à 50 atmosphères.

En désignant par F la tension exprimée en atmosphères, ou par une colonne de mercure de 76 centimètres; par t l'excès de la température centigrade sur 100 degrés, on a

$$F = (1 + 0,007153.t)^3,$$

$$t = 139,80 (\sqrt[3]{F} - 1);$$

au-dessous de 100 degrés, on prendra t négatif (par exemple, $t = -10$ pour 90 degrés).

Ainsi, pour connaître la température qui donne à la vapeur d'eau une tension de huit atmosphères, on fera $F = 8$, et l'on aura $t = 139,80 (\sqrt[3]{8} - 1)$, ou $t = 72^{\circ}, 1$: il faut donc porter la vapeur à $172^{\circ}, 1$ pour qu'elle ait une force élastique de 8 atmosphères, ou qu'elle soutienne une colonne de mercure de 611,08. La table citée donne 173 degrés; la différence est peu sensible.

De même si la température est de 190 degrés, on fera $t = 90$, et l'on trouvera $F = (1 + 0,007153.9)^3 = 12$; la tension de la vapeur d'eau à 190 degrés est de 12 atmosphères.

V. le Rapport de M. Dulong, fait à l'Institut le 30 novembre 1829, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, les Annales de Physique, et à la fin de la Physique de M. Pélet.

Nous terminerons en rectifiant ici la partie de cette table qui a été donnée au mot FORCE, et qui se rapporte aux hautes pressions. Le Mémoire de M. Dulong étant depuis devenu public, nous sommes à même d'y corriger de légères inexactitudes.

Pression en atmosphères.	Colonne de mercure.	Température centigrade.	Pression sur 1 centim. carré.
1	0,760.....	100°	1,033
1,5.....	1,140.....	111,2.....	1,549
2	1,520.....	121,4.....	2,066
2,5.....	1,900.....	128,8.....	2,582
3	2,280.....	135,7.....	3,099
3,5.....	2,660.....	140,6.....	3,615
4	3,04.....	145,4.....	4,132
4,5.....	3,42.....	149,06.....	4,648
5	3,80.....	153,08.....	5,165
5,5.....	4,18.....	156,8.....	5,681
6	4,56.....	160,2.....	6,198
6,5.....	4,94.....	163,48.....	6,714
7	5,32.....	166,5.....	7,231
7,5.....	5,70.....	169,37.....	7,747
8	6,08.....	172,1.....	8,264
9	6,84.....	177,1.....	9,297
10.....	7,60.....	181,6.....	10,330
11.....	8,36.....	186,03.....	11,363
12.....	9,12.....	190,0.....	12,396
13.....	9,88.....	193,7.....	13,429
14.....	10,64.....	197,19.....	14,462
15.....	11,40.....	200,48.....	15,495
16.....	12,16.....	203,60.....	16,528
17.....	12,92.....	206,57.....	17,561
18.....	13,68.....	209,4.....	18,594
19.....	14,44.....	212,1.....	19,627

Pression en atmosphères.	Colonne de mercure.	Température centigrale.	Pression sur 1 centim. carré.
	m		mm
20	15,20	214,7	20,660
21	15,96	217,2	21,693
22	16,72	219,6	22,726
23	17,48	221,9	23,759
24	18,24	224,2	24,792
25	19,00	226,3	25,825
30	23,80	236,2	30,990
35	26,60	244,85	36,155
40	30,40	252,55	41,320
45	34,20	259,52	46,485
50	38,00	265,89	51,650

Fa.

TÉRÉBENTHINES. Les térébenthines sont des résines qui doivent leur consistance demi-fluide à une certaine proportion d'huile volatile, et qui découlent spontanément et par incisions, d'arbres appartenant pour la plupart à la famille des conifères et aux genres *pin*, *sapin* et *mélèze*. Quelques-unes de ces térébenthines ont long-temps porté le nom de *baumes*; mais depuis on a restreint cette dénomination aux résines qui renferment de l'acide benzoïque dans leur composition.

Il existe un assez grand nombre d'espèces de térébenthines; mais nous ne nous occuperons ici que de celles qui ont quelques rapports avec les Arts.

TÉRÉBENTHINE DE BORDEAUX, ou *térébenthine de pin*. Cette térébenthine découle du *pinus maritima* et du *pinus sylvestris* de L., qui croissent en grande abondance dans les landes qui séparent Bordeaux de Bayonne; on la recueille par le procédé suivant; lorsque l'arbre a atteint l'âge de 30 à 40 ans, c'est-à-dire environ 3 à 4 pieds de circonférence, on fait une entaille à sa partie inférieure, d'environ 3 pouces de largeur sur un ponce de hauteur. De huit jours en huit jours, depuis le mois de février jusqu'au mois d'octobre, on fait une nouvelle entaille au-dessus de la première, de

sorte qu'après quatre ans l'entaille se trouve avoir 8 à 9 pieds de hauteur. Alors on en fait autant sur les autres faces de l'arbre, afin de donner aux anciennes plaies le temps de se cicatriser, et de pouvoir pratiquer de nouvelles incisions. La térébenthine qui découle de ces incisions est reçue dans un trou fait au pied de l'arbre, ou dans des auges de bois. Elle prend dans le pays le nom de *gomme molle*.

Pour la purifier, on la fait chauffer dans une grande chaudière, et quand elle a acquis une certaine fluidité, on la filtre au travers d'un lit de paille ou dans des taissés de bois percés de petits trous; souvent même, lorsque la chaleur de l'été est assez forte, cette opération se fait au soleil, et alors la térébenthine qui en provient est plus estimée que celle purifiée par le feu; aussi lui donne-t-on le nom de *térébenthine fine*.

La térébenthine de Bordeaux est ordinairement blanche, trouble et consistante, d'une odeur forte peu agréable, d'une saveur âcre et nauséuse. On en retire environ 20 pour 100 d'huile volatile. (V. HUILE VOLATILE DE TÉRÉBENTHINE.)

TÉRÉBENTHINE DU CANADA. Cette térébenthine, qui porte communément le nom de *baume du Canada* et de *faux baume de Giléad*, est produite par le *pinus balsamea* de L., arbre qui croît dans l'Amérique septentrionale, et qui appartient à la monœcie monadelphie et à la famille des conifères. Elle est peu colorée, transparente, épaisse, glutineuse, d'une odeur agréable, d'une saveur amère et un peu âcre. Cette térébenthine n'est employée que dans l'art de guérir.

TÉRÉBENTHINE DE CHIO. La térébenthine de Chio est fournie par le térébinthe, *pistacia terebinthus* de L., arbre qui fait partie de la diœcie pentandrie et de la famille des térébinthacées, et qui croît en abondance dans l'archipel grec, et notamment à Chio. On l'obtient par incisions pratiquées depuis le bas de l'arbre jusqu'au sommet. Cette espèce de térébenthine est très épaisse, glutineuse, d'une couleur ci-

trine tirant sur le verdâtre, d'une transparence parfaite, d'une odeur qui rappelle celles du citron et du fenouil ; sa saveur n'est ni âcre ni amère. La térébenthine de Chio, qui est assez rare dans le commerce, et à laquelle on substitue souvent celle du mélèze, n'est guère employée qu'en pharmacie ; elle entre dans la thériaque, le mithridate et l'orviétan.

TÉRÉBENTHINE DE LA MECQUE, *Baume de la Mecque*, *Baume de Judée*, *Baume de Gildad*. Cette résine liquide est produite par l'*amyris opobalsamum* de L., *balsamodendron opobalsamum* de Kunth, petit arbre de l'octandrie monogynie, de la famille des térébinthacées, qui croît en Arabie, en Judée et en Égypte. On la recueille de deux manières, soit en pratiquant des incisions au tronc et sur les branches, soit par décoction dans l'eau des rameaux et des feuilles. Le baume de la Mecque obtenu par le premier moyen est extrêmement rare dans le commerce, et est exclusivement réservé pour l'usage du Grand-Seigneur. Celui obtenu par décoction, qui est le seul qui nous parvient, est liquide, d'une odeur particulière et très agréable ; il est blanchâtre et opalin à l'état récent, devient transparent et jaunâtre en vieillissant, et acquiert même de la consistance au point de devenir cassant.

Le baume de la Mecque entre dans quelques préparations pharmaceutiques, et sert particulièrement dans la parfumerie.

TÉRÉBENTHINE DE STRASBOURG, *Térébenthine de sapin*. Cette térébenthine est fournie par le *pinus picea* de L., *abies pectinata* de D. C., arbre qui croît abondamment dans les Vosges, le Jura, la Suisse, l'Allemagne et les contrées du Nord de l'Europe. On la recueille à peu près de la même manière que la térébenthine de Bordeaux ; mais elle est plus estimée. Voici ses principaux caractères : elle est assez fluide, transparente ou un peu laiteuse, d'une odeur forte et pénétrante, d'une saveur âcre et très amère ; elle est plus riche en huile volatile que la térébenthine de Bordeaux.

La térébenthine de Strasbourg entre dans un grand nombre

de médicamens; son plus grand usage est pour la préparation des VERNIS. (V. ce mot:).

TÉRÉBENTHINE DE VENISE, ou *Térébenthine du mélèze*. Cette térébenthine provient du *pinus larix* de L.; *larix europæa* de D. C., arbre très commun dans les Alpes, la Suisse, ainsi que dans le Nord de l'Europe. Autrefois cette térébenthine venait dans le commerce par Venise; mais maintenant, la plus grande partie nous arrive des environs de Briançon. Cette térébenthine est liquide, transparente, d'une couleur un peu verdâtre, d'une odeur forte non désagréable, d'une saveur chaude, âcre et amère; ses usages sont les mêmes que ceux de la térébenthine de Strasbourg.

Les térébenthines de Bordeaux et de Strasbourg sont des substances d'un grand intérêt dans les Arts; par les nombreux produits auxquels elles donnent lieu. C'est en leur faisant subir diverses préparations, que l'on obtient l'HUILE VOLATILE ou ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE, la POIX BLANCHE ou de BOURGOGNE, la POIX-RÉSINE ou RÉSINE JAUNE, l'ARCANSON ou COLOPHANE, la POIX NOIRE et le NOIR DE FUMÉE. (V. ces mots)

R.

TERRAGE DU SUCRE. V. SUCRE (*Fabrication et raffinage du*). P.

TERRASSIER (*Art de calcul*). Tous les travaux de terre qui ont pour objet le *déblai* ou le *remblai*, le creusement des fossés, des étangs, des caves, et fondations de murs, l'établissement de la *forme* d'une route ou d'une rue à paver, les grands travaux de jardins et parcs, les plantations, etc., sont confiés à des ouvriers appelés *terrassiers*. Ce sont les moins payés des ouvriers, parce que leur profession n'exige que peu d'art et beaucoup de labeur. Le prix qu'on leur donne, fixe ce qu'on appelle ordinairement la *journée d'un ouvrier*.

Les travaux de terrasse doivent être faits avant tous autres. On jalone le sol, on y tire des niveaux, et l'on enfonce en terre des piquets de bois, dont les bouts supérieurs s'élèvent à la hauteur qui convient au plan. Il faut enlever toute la terre qui est au-dessus de ces piquets, ou en rapporter de

nouvelle qui les cache jusqu'à leur tête. Quand le travail est bien gouverné, il faut que tout plan passant par trois piquets voisins rase le nouveau sol. Ces piquets doivent être assez nombreux pour qu'après tout, le sol ait partout une surface horizontale, ou du moins soit en pente régulière, selon la nature des travaux qu'on a en vue.

Le terrassier laisse d'espace en espace de petits piliers en terre, auxquels il ne touche qu'après que l'ouvrage est toisé. Ces piliers sont appelés *témoins*. Comme on ne saurait pas combien de mètres de terre ont été enlevés, si l'on ne prenait cette précaution, il serait impossible d'évaluer le prix du travail. Les témoins indiquent, çà et là, les hauteurs des pièces déblayées, et le toisé devient facile.

Quant au calcul, il est sans difficulté, surtout en considérant que les toiseurs ont des tables qui donnent à vue les résultats. On imagine que trois témoins voisins enfermaient un volume qui avait la forme d'un prisme triangulaire tronqué. On obtient le cube de ce volume, en ajoutant les trois hauteurs des témoins, prenant le tiers, et multipliant par la surface triangulaire de la base. On répète cette opération dans toute l'étendue du terrain qui a été travaillé, et la somme de tous ces prismes triangulaires est le volume total déblayé. Les remblais exigent un semblable calcul.

On tâche toujours, autant que possible, que le volume du remblai soit égal à celui du déblai, parce que, sans cette condition, on ne saurait que faire des terres excédantes, ou bien on manquerait de matériaux pour achever l'ouvrage. Au reste, il n'est pas possible, dans tous les cas, de satisfaire à cette condition, et c'est à l'ingénieur ou à l'architecte qui dirige les travaux, à en prévoir les conséquences. FR.

TERRE. *V.* POUSSÉE DES TERRES. FR.

TERREAU. On donne ce nom aux détritits de matières organiques mortes, réduites en poudre *terreuse* brune, par suite des altérations spontanées que déterminent les influences atmosphériques.

C'est sans doute à l'extrême division de ses parties, à la

substance azotée qu'il renferme, à sa légèreté, offrant aux racines et à l'air un accès facile, que le terreau doit les effets remarquables qu'il produit sur les plantes. Ce qui le prouve, c'est que la paille, le bois et d'autres produits végétaux, qui, hachés ou réduits en sciure, n'auraient que peu d'action végétative, offrent cependant une composition fort analogue.

Saussure a obtenu d'une analyse comparée entre le bois de chêne et le terreau provenant des mêmes bois, les produits suivans :

Sur 10 grammes, 614.

	Terreau.	Bois de chêne.
	<i>cc. cub.</i>	
Hydrogène carboné.	2456	2293
Acide carbonique.....	673	575
Eau, contenant peu d'huile et d'acét. et carbonate d'amm..	<i>grammes.</i> 2,81	<i>grammes.</i> 4,25 (1)
Huile empyreumatique.	0,53	0,589
Charbon.....	3,13	3,23
Cendres.	0,424	0,026.

Il résulte d'ailleurs des recherches du même auteur, que l'eau et l'alcool ne dissolvent qu'une petite quantité de la substance du terreau, tandis que les alcalis la dissolvent complètement; que les acides ont sur lui très peu d'action, et qu'à poids égaux il contient plus de carbone et d'azote que les végétaux dont l'altération a donné lieu à sa formation.

Cette dernière observation démontre une cause de plus de l'efficacité du terreau, plus grande que celle des végétaux d'où il provient.

Toutefois, il ne faudrait pas en conclure, comme l'ont fait à tort quelques auteurs, que la plupart des substances vé-

(1) Il y avait moins d'ammoniaque dans ces 4^{re},25, que dans les 2^{re},81.

gétales imprégnées de déjections animales, doivent être réduites en terreau, ou au moins en fumier plus ou moins consommé, pour donner de bons ENGRAIS.

Cette altération spontanée n'a pas lieu sans dégagement de gaz utiles à la végétation, et assimilables par les parties vertes des plantes. (V. FERMENTATION.)

On doit donc, toutes les fois que la main-d'œuvre n'est pas trop coûteuse, s'efforcer de tirer parti de ces dégagements durant les réactions spontanées, soit en enfouissant les plantes vertes, les pailles imprégnées des urines des étables, etc.; on obtient en outre ainsi l'avantage d'ameublir et d'aérer le sol.

A plus forte raison doit-on profiter du dégagement des gaz pendant la fermentation des débris des animaux morts, et l'on ferait une perte énorme des produits utiles de ces réactions, si on laissait ces substances se putréfier et se réduire en terreau avant de les utiliser comme engrais.

En général, ces matières animales n'ont été tant négligées, que par le dégoût qu'elles inspirent et la difficulté de les diviser, car leur trop grande richesse en produits fertilisants, les rend trop actives si elles sont employées en aussi grande proportion que les fumiers ordinaires.

Les noirs résidus des raffineries; et mieux encore des *charbons animalisés*, remplissent toutes les conditions d'une distribution facile sur les terres; d'une grande division et d'une fermentation lente. (V. la fin de l'article SUCRE, et les articles ENGRAIS, SANG, SUIE.) P.

THÉ. Nom d'un arbrisseau cultivé à la Chine et au Japon, et dont la feuille séchée et roulée par une espèce de torréfaction, est ensuite expédiée dans toutes les contrées du globe. Par extension, on a donné ce nom à la feuille.

Les botanistes rapportent en général les diverses sortes de thées au *thea bohea* et au *thea viridis*, dont aujourd'hui on ne forme plus qu'une seule et même espèce, sous le nom de *thea chinensis*.

La plante qui fournit le thé est un arbrisseau toujours vert;

ses feuilles sont portées sur de courts pétioles, longues de 2 à 3 pouces sur 1 pouce de largeur, oblongues, lancéolées, dentées en scie, épaisses, dures, glabres, luisantes, marquées d'une forte côte médiane, d'où partent des nervures latérales; ses fleurs sont grandes, de couleur blanche ou un peu rosée, axillaires, solitaires ou deux à deux; leur calice est vert, court, à quatre ou cinq lobes inégaux; les étamines sont nombreuses, à leur centre est un ovaire trilobulaire surmonté d'un style à trois branches stygmatisées; le fruit est une capsule à trois coques; chaque coque est uniloculaire et monosperme.

Au Japon, selon Kœmpfer, on sème le thé dans le courant de février, d'espace en espace, sur la lisière des champs cultivés, afin que son ombre ne soit pas nuisible aux moissons, et qu'on en puisse ramasser les feuilles avec facilité.

En Chine, on le cultive en plein champ; il se plaît particulièrement sur la pente des côtes exposés au midi, et dans le voisinage des rivières et des ruisseaux. Lorsque les jeunes plants ont atteint l'âge de 3 ans, on peut en cueillir les feuilles.

Lors de la saison propre à cueillir les feuilles du thé, on loue des ouvriers dont l'habileté à faire ce genre de récolte est surprenante; ils ramassent jusqu'à 10 ou 15 livres de feuilles par jour, quoiqu'ils ne les arrachent pas par poignées, mais une à une.

Le meilleur thé est celui que l'on cueille à la fin de février ou dans le commencement de mars, lorsque les feuilles n'ayant que quelques jours de pousse, sont tendres, couvertes d'un léger duvet et non encore développées. Les feuilles ramassées dans ce temps, et qui sont en quelque sorte les extrémités des jeunes tiges, sont appelées au Japon *fiski-tsja*, ou thé en poudre, parce qu'on les pulvérise après les avoir fait sécher. Ce thé, par sa rareté et son prix, est réservé pour les princes et les gens riches, et porte aussi la dénomination de *thé impérial*.

Ce nom est donné encore, et à plus juste titre, à un thé

recueilli à Udsi, petite ville du Japon sur les bords de la mer, et peu distante de Méaco. Une montagne agréablement disposée, enfermée de haies, et environnée d'un fossé fort large, y passe pour jouir d'un terrain et d'un climat plus favorables à la culture du thé. Les arbrisseaux du thé forment sur cette montagne un plan régulier espacé par des allées; il y a des personnes préposées à ce que les feuilles soient, autant que possible, préservées de la poussière et des insectes. Les ouvriers choisis pour la récolte cueillent les feuilles avec l'attention la plus minutieuse, et les mains couvertes de gants. Ce thé est escorté par le surintendant des travaux de cette montagne, avec une forte garde et un nombreux cortège, jusqu'à la cour de l'empereur; il est destiné à l'usage de la famille impériale.

La seconde récolte du thé se fait un mois après la première. Quelques-unes des feuilles ont alors acquis leur entier développement; d'autres, en très grand nombre, n'y sont point encore parvenues; quoi qu'il en soit, on les cueille toutes indifféremment, et après on les sépare en différens tas, suivant leur âge et leurs proportions. On sépare avec un soin particulier les plus tendres, et on les vend souvent pour être de la première récolte. La troisième cueillette se fait dans le mois de juin, lorsque les feuilles, très touffues, sont parvenues à leur complet développement; cette espèce de thé, qui est la plus grossière, est réservée pour le peuple.

La récolte du thé une fois opérée, il faut procéder à sa torréfaction et à son enroulement. Les bâtimens qui servent à cette manipulation contiennent depuis cinq jusqu'à vingt petits fourneaux, hauts d'environ trois pieds, portant une sorte de poêle de fer large et plate. Sur la poêle modérément chauffée, on met quelques livres de feuilles nouvellement cueillies. Ces feuilles, fraîches et pleines de sève, pétillent quand elles touchent la poêle, et c'est à l'ouvrier alors à les remuer avec toute la vivacité possible, et avec les mains nues, jusqu'à ce qu'elles deviennent si chaudes, qu'il ne puisse pas aisément en supporter la chaleur: c'est l'instant de les enlever

et de les verser sur des nattes. Les ouvriers destinés à les rouler les frottent dans leurs mains, toujours dans la même direction, tandis que d'autres les éventent continuellement, afin d'en hâter le refroidissement, dont la promptitude assure aux feuilles un enroulement plus durable. Ces procédés de torréfaction et d'enroulement sont répétés deux ou trois fois avant qu'on mette le thé dans les magasins, et jusqu'à ce que toute humidité ait quitté les feuilles.

Le thé ainsi desséché est placé dans des boîtes cubiques de bois blanc, garnies à l'intérieur de plomb laminé, de feuilles sèches et de papier, et pouvant contenir de 10 à 40 livres.

Les thés du commerce peuvent se diviser en deux classes principales, les thés verts et les thés noirs; voici la liste de ceux qui sont les plus usités ou les plus estimés, et dont les cargaisons se composent le plus communément.

THÉS VERTS.

Thé Hayswen-Skine.
Thé Tonkai.
Thé Hayswen ou Hyson.
Thé perlé.
Thé poudre à canon.
Thé Tchulan ou Schulang.

THÉS NOIRS.

Thé Bouy.
Thé Camphou.
Thé Saotchaon ou Souchon.
Thé Photchaon.
Thé Pékao.
Thé Souchay.

Parmi les thés verts, nous nous contenterons de décrire, comme étant les plus répandus dans le commerce, le *thé Hayswen* ou *Hyson*, le *thé perlé*, le *thé Tchulan*, le *thé poudre à canon*.

THÉ HAYSWEN OU HYSON. Ce thé a les feuilles roulées longitudinalement, grandes, entières, sans poussière, d'une couleur plombée un peu bleuâtre (glaucue), d'une odeur herbacée aromatique agréable, d'une saveur astringente. Ce thé, lorsqu'il vieillit, acquiert une odeur forte, piquante et âcre. Les feuilles du thé Hayswen développées par infusion dans l'eau, présentent les caractères suivans : elles sont lancéolées, dentées, glabres d'un côté, légèrement pubescentes de l'autre,

longues de 1 à 2 poudres, larges de 6 à 9 lignes, d'une couleur verte assez prononcée : l'infusion est d'un jaune verdâtre, transparente, d'une saveur amère, acerbé, et rougit le tournesol. Ce thé est le plus usité en France : on préfère celui qui est pesant.

THÉ PERLÉ. Le thé perlé paraît être la feuille plus jeune du thé Hayswen, car il a avec lui beaucoup d'analogie ; seulement, la feuille a une forme arrondie et repliée sur elle-même ; l'infusion est un peu plus foncée que celle du thé Hayswen, mais elle possède les mêmes propriétés.

THÉ TCHULAN ou SCHULANG. Cette espèce de thé a beaucoup de ressemblance avec le thé Hayswen, et par ses caractères extérieurs et par son infusion ; mais il en diffère par une odeur aromatique plus prononcée, et qui est due à la fleur de l'*olea fragrans* de L., *lau-hoa* des Chinois, qui y est presque toujours mêlée. Ce thé, qui arrive en boîtes plus petites et mieux conditionnées, est plus recherché des amateurs.

THÉ POUDRE A CANON. Ce thé, qui est roulé plus fin que le thé perlé, provient de feuilles de thé Hayswen qui ont été coupées transversalement en trois ou quatre parties, ce qui est la seule cause de la finesse de son grain ; son infusion est semblable à celle du thé perlé.

Parmi les thés noirs, on distingue le *thé Bouy*, le *thé Souchon* et le *thé Pékao*.

THÉ BOUY. Le thé Bouy a les feuilles d'un brun noir, grêles, légères, roulées dans le sens de leur longueur, mêlées de pétioles, et susceptibles de se briser facilement, parce qu'elles ont subi une plus forte torréfaction ; son odeur est moins prononcée que celle du thé Hayswen ; sa saveur est moins astringente.

Ce thé, infusé dans l'eau, se développe facilement ; ses feuilles sont alors elliptiques, dentées, brunes, plus épaisses que celles du thé vert ; l'infusion a une couleur orangée brune.

THÉ SAOTCHAON ou SOUCHON. Le thé Souchon est une variété

du thé précédent, regardée comme supérieure en qualité; il est brunâtre, mêlé de violet, en grandes feuilles bien roulées, élastiques, lourdes, peu chargées de poussière. Ce thé, qui est fort estimé, nous vient dans des caisses soignées et joliment peintes.

THÉ PÉKAO. Ce thé offre beaucoup d'analogie avec le thé Bouy; seulement il paraît formé de feuilles choisies; il a la même odeur, la même couleur, la même saveur. On remarque qu'il est mêlé avec de petites fleurs blanches, ou mieux des filets argentés, qui paraissent provenir des dernières feuilles de la branche non encore développées, et couvertes de duvet. Ce thé est rarement sans mélange dans les cargaisons. Celui de bonne qualité est très délicat et très estimé.

Il existe encore un assez grand nombre d'espèces de thé; mais leurs caractères et leurs propriétés étant analogues à ceux que nous avons décrits plus haut, nous croyons pouvoir nous dispenser de les relater ici.

Les thé, en général, doivent être renfermés avec soin dans des boîtes de bois, de plomb, ou des vases de porcelaine, tenus à l'abri de l'humidité. Ceux qui sont trop anciens perdent une grande partie de leur arôme et de leurs vertus. En Chine et au Japon, quand les thé ont perdu leur montant, et qu'ils sont trop vieux pour être employés, on les expédie pour Surate, où ils servent à la teinture des étoffes.

Le thé a été importé en Europe par les Hollandais, vers le milieu du dix-septième siècle; son usage, d'abord restreint, s'est depuis beaucoup étendu, et il est devenu aujourd'hui, pour certaines contrées, un objet de première nécessité.

En Angleterre et en Hollande, l'usage du thé est répandu dans toutes les classes de la société. Les brouillards humides qui règnent constamment dans ces pays, rendent nécessaire cette boisson stimulante; sa préparation est pour ainsi dire une affaire sérieuse, et c'est ordinairement la maîtresse du logis qui préside à cet acte important. En France, au contraire, l'usage du thé est fort limité, quoique cependant il

commence à se propager; néanmoins il n'est encore le partage que de la classe opulente ou aisée.

Le thé, ainsi que la plupart des substances excitantes et aromatiques, facilite la digestion, accélère la circulation, en répandant une chaleur douce dans toute l'économie animale, fait naître souvent l'hilarité, et procure un travail plus facile, en donnant de l'activité aux facultés intellectuelles. R.

THÉÂTRES (SALUBRITÉ DES). V. SALUBRITÉ DES THÉÂTRES. P.

THÉODOLITE (*Arts de calcul*). On ne connaît ni l'étymologie de ce mot, ni l'inventeur de cet ingénieux instrument : on sait seulement que c'est Reichenbach qui le premier l'a perfectionné en le rendant répétiteur. L'objet qu'on y a en vue est de réduire *des angles* à l'horizon. Lorsque, dirigeant des rayons visuels d'un point à deux signaux éloignés, on a mesuré l'angle que forment ces rayons, ce n'est pas cet angle qu'on doit porter sur le plan qu'on veut faire des divers points remarquables de la contrée : c'est la projection de cet angle sur le plan de l'horizon qui doit entrer dans la composition. Or, cette projection est l'objet d'un calcul qui, quoique facile et rendu plus simple encore à l'aide de tables, exige cependant un temps et une peine qu'on a intérêt à éviter de prendre, d'autant plus que le calcul de la réduction des angles à l'horizon revient très fréquemment, et exige la mesure d'autres angles.

Dans la simple topographie, la planchette, la boussole, le limbe du graphomètre, sont toujours placés horizontalement quand on lève le plan ; et comme les lunettes et alidades sont *plongeantes*, les angles sont tout naturellement réduits à l'horizon ; mais en Géodésie, lorsqu'il s'agit d'embrasser de grandes étendues superficielles, ces instrumens ne peuvent plus être employés, parce qu'ils n'ont pas assez de précision. Il faut se servir de cercles répétiteurs, et c'est alors que le calcul de la réduction des angles observés à l'horizon devient indispensable, ainsi que la mesure des inclinaisons, sur ce plan, des rayons dirigés aux sommités ; ce qui entraîne des lenteurs dans les travaux.

On se contentait d'abord de se servir d'un cercle horizontal, dont l'alidade faisait piroquetter une colonne centrale, laquelle portait une lunette plongeante : on dirigeait cette lunette aux deux signaux ; et l'excursion de l'alidade donnait, sur le cercle horizontal, l'angle cherché, réduit à l'horizon. Mais dans le passage de sa première position à la seconde, il arrivait souvent que l'instrument prenait un mouvement de torsion sur son pied, et que cet écart altérerait d'autant l'angle mesuré, sans qu'on eût de moyen pour reconnaître cette erreur ; d'ailleurs, les angles n'étant pas répétés, étaient affectés des erreurs d'observation.

Voici comment Reichenbach a rendu cet appareil répétiteur, et même propre aux observations des hauteurs des astres. M. Gambey a beaucoup perfectionné les détails et l'exécution de cet appareil ; et cet artiste est actuellement en possession de la réputation d'être le plus habile en ce genre. La fig. 1, Pl. 15, des *Arts de calcul*, représente l'instrument.

Il est porté par un pied en bois à trois branches solides, armé d'un arbre vertical qu'on peut hausser ou baisser à volonté, pour mettre les lunettes à la hauteur de l'œil. (V. PIED.)

Le cercle horizontal GV est divisé en degrés, etc., et soutenu par un support à trois pattes KK', dont chacune porte sur les pointes d'une vis YVV'V'', destinée à caler le cercle. La colonne centrale, sur laquelle ce cercle peut tourner, porte une lunette d'épreuve A'B', qui doit être pointée sur un objet fixe et éloigné, afin de servir de témoin que l'instrument n'a pas vacillé dans toute la durée de l'observation. Cette même colonne centrale porte en haut un autre cercle MM', lequel est vertical, et a une lunette AB montée sur son axe horizontal : cette lunette sert à observer les signaux dont on veut mesurer les distances angulaires. Comme le poids de ce cercle et de la lunette tend à faire déverser l'instrument du côté de la colonne où il se trouve, on l'équilibre par une masse ayant un poids égal qui est opposé de l'autre côté.

On doit concevoir que lorsqu'on vise la lunette AB à deux

signaux successifs, le mouvement du cercle vertical, de sa lunette et de la colonne centrale, entraîne l'alidade en passant de l'un à l'autre, et va marquer, sur le cercle horizontal, l'angle observé réduit à l'horizon. Mais voyons comment le théodolite est répétiteur.

Ce n'est pas simplement une alidade horizontale que la colonne fait mouvoir, mais un cercle entier qui tourne dans le cercle horizontal GV, avec lequel il est exactement concentrique; ce cercle interne porte quatre verniers à angles droits, dont chacun donne les fractions: on prend la moyenne de leurs indications, pour plus de précision. Or, le cercle extérieur est lui-même parfaitement mobile autour de la colonne. Ainsi, quand on a mis l'un des verniers sur le zéro de la division de ce cercle, et arrêté les deux cercles l'un à l'autre par la vis de pression P'; on les fait tourner ensemble, et l'on fait basculer la lunette AB, jusqu'à ce que l'on aperçoive l'un des signaux sur le fil moyen du téticule. (V. LUNETTE.) Alors, avec une autre vis de pression, on arrête l'ensemble des deux cercles sur la colonne, et l'on desserre la vis P, qui rend la liberté au cercle-alidade seul. On vise à l'autre signal, et ce dernier cercle indique la valeur angulaire simple.

On resserre la vis P pour rendre les deux cercles solidaires, et on lâche la vis G pour pouvoir pointer de nouveau le premier signal. Le point du cercle GV où le cercle alidade est arrêté, est pris pour départ, au lieu de zéro, et l'on recommence l'opération, de manière à doubler l'angle; ensuite on le triple, etc. Nous ne décrirons pas plus en détail cette manœuvre, qui est la même que celle du CERCLE RÉPÉTITEUR quand il est horizontal. (V. cet article.)

Jusqu'ici le cercle vertical MM' ne nous a été d'aucun usage; il porte la lunette et se meut avec elle, sans que ses divisions aient été mises à profit; et, en effet, quand on n'a pour objet que de mesurer et répéter des angles dans des plans obliques, pour les obtenir réduits à l'horizon, le cercle vertical ne sert à rien.

Mais si l'on veut obtenir la hauteur d'un astre, l'inclinaison d'un rayon visuel à l'horizon, c'est alors que le cercle vertical est utile, et qu'au contraire le cercle horizontal et la lunette d'épreuve sont à peu près sans usage.

Le cercle vertical MM' est aussi composé de deux cercles tournans l'un dans l'autre : l'intérieur, pourvu de quatre verniers aux quatre quadrans, et l'extérieur divisé en degrés, etc. Les mouvemens de la lunette entraînent les deux cercles à la fois, parce qu'ils sont solidaires ensemble, quand on les a unis par une vis de pression P ; mais lorsqu'on lâche cette vis, le cercle extérieur peut tourner seul autour de son arbre horizontal ; il en est ici comme des deux cercles horizontaux ; chacun des cercles peut ou non tourner isolément, selon que l'on serre ou lâche la vis de pression P. Il suit de cette disposition, qu'on peut se servir des cercles verticaux MM' comme du CERCLE RÉPÉTITEUR ordinaire, dont on a omis le limbe vertical (V. cet article), et mesurer les angles par répétition, dans le sens du fil à plomb.

Ainsi, le théodolite de Reichenbach sert à deux fins, savoir, de théodolite répétiteur pour mesurer les angles obliques et les réduire à l'horizon, et de cercle mural pour prendre les hauteurs des astres et des objets.

Les lunettes sont conçues comme celles des astronomes, renversant les objets, et pourvues à leur foyer de deux fils d'araignée disposés en croix. On pointe les objets de manière à les amener juste sur le fil horizontal ou sur le fil vertical, suivant les cas.

Comme les distances focales du réticule doivent varier avec l'éloignement des objets, que d'ailleurs l'un des fils doit être exactement horizontal et l'autre vertical, ce réticule a sa monture mobile dans le tube ; l'oculaire est aussi dans un tuyau mobile, pour le mettre à portée de la vue de l'observateur.

Les cercles et les lunettes sont pourvues de VIS DE RAPPEL, tels que E, F, pour les petits mouvemens. (V. cet article.) Une lame de ressort placée au bout inférieur de la colonne,

sous le support à trois branches, porte la crapaudine sur laquelle elle tourne, et sert à soulager les collets des poids qu'ils portent.

Des microscopes L, L, D, permettent de lire les divisions avec facilité. J'ai un théodolite de Gambey dont les cercles n'ont que 22 et 27 centimètres de diamètre, et sur lesquels on lit très nettement 5 secondes : les divisions des limbes sont de 5 en 5 minutes, et les verniers donnent le soixantième.

Mais l'appareil le plus indispensable de ce bel instrument est le système de niveaux, qui font reconnaître si le cercle A'B' est horizontal, et si la colonne et le cercle AB sont verticaux. On amène, avec les vis V et V', le cercle A'B' à la situation horizontale, et l'on juge qu'elle a lieu, quand deux niveaux à angles droits ont leur bulle entre les mêmes repères, dans tous les mouvemens de ce cercle. Un autre niveau indique si l'arbre autour duquel tourne le cercle MM' est vertical, et enfin, si ce cercle est vertical lui-même.

Il serait beaucoup trop long d'entrer dans les minutieux détails des perfectionnemens apportés à cet instrument pour le centrage des cercles, de la colonne et des lunettes ; la division précise des cercles en degrés, etc., celle des verniers, l'ajustement des lunettes, des niveaux, etc. ; afin que rien ne gêne le mouvement des pièces, ou n'introduise dans les observations des erreurs constantes. Chacun pourra aisément suppléer aux développemens que nous avons omis. FR.

THERMOMÈTRE (*Arts physiques et chimiques*). Pour mesurer la TEMPÉRATURE des corps (V. cet article), on se sert d'instrumens fondés sur une propriété visible de la chaleur ; c'est la DILATATION qu'elle leur fait éprouver. Cette augmentation de volume est susceptible d'être évaluée numériquement, surtout lorsqu'on donne à ces corps une forme convenable, et qu'on choisit des substances qui rendent cet effet très sensible. On donne le nom de *Thermomètres* aux instrumens qui sont formés de liquides ou de fluides enfermés dans des vases de verre, et quelquefois à des appareils métalliques ; et de PYROMÈTRES à ceux qui ne sont composés

que de substances solides, et mesurent les hautes températures. Nous examinerons successivement ces systèmes, en nous bornant aux instrumens qui sont en usage dans les Arts; car on a beaucoup varié la forme et la substance de ces corps, et ce serait faire un travail aussi long que peu utile à l'industrie, que d'entreprendre d'énumérer ici tous les thermomètres qui ont été imaginés. A proprement parler, tous les corps peuvent servir à mesurer la température, puisque tous changent de volume par l'action du calorique. Mais on a dû se borner à se servir de ceux qui mettent cet effet le mieux en évidence, et se rétablissent dans leur état primitif lorsque la cause a cessé d'agir; il faut aussi que la substance se comporte toujours de la même manière dans les mêmes circonstances, qu'elle ne change pas d'état, qu'elle n'entre pas en combinaison avec les substances voisines, etc. Ce qui suit éclaircira toutes les difficultés.

1°. *Thermomètres à liquides.*

Commençons par décrire le *thermomètre à mercure*, qui est l'instrument le plus en usage et le plus facile à construire. Mille précautions sont nécessaires pour qu'il indique exactement la température, et qu'il soit dans les conditions de durée nécessaires; et quoiqu'il, dans le commerce, on néglige ordinairement cette multitude de soins, pour fabriquer plus vite et à moins de frais; cependant pour faire un thermomètre *étalon*, il est indispensable de le soumettre aux règles que nous allons prescrire; nous indiquerons ensuite les procédés d'art plus expéditifs qui sont employés par les ouvriers, pour fabriquer promptement les thermomètres qu'ils livrent au commerce à bas prix.

On se procure d'abord un tube de verre *calibré*, c'est-à-dire dont le diamètre intérieur soit égal dans toute la longueur qu'on veut employer; une bulle de mercure qu'on y promène de proche en proche doit y conserver la même longueur. Si le canal n'était pas cylindrique, des longueurs égales n'au-

raient pas même capacité ; et comme ce sont précisément ces volumes qui mesurent les dilatations et les températures, l'instrument ne devrait plus être divisé en parties égales. On pourrait bien encoze se servir de ce tube, en y marquant des longueurs correspondantes à des capacités égales entre elles, et l'on a donné pour cela d'ingénieux procédés ; mais on prend alors une peine qu'on évite en rebutant le tube, et en en cherchant un autre qui soit calibré. D'ailleurs l'exactitude de ces procédés est fort douteuse dans la pratique, quelque soin qu'on y prenne : aussi les fabricans les plus habiles ne font-ils jamais usage, pour les étalons, que de tubes cylindriques intérieurement.

Cela fait, on souffle à la LAMPE d'émailleur un réservoir de forme sphérique ou cylindrique (Pl. 18, fig. 5 et 6 des *Arts physiques*), et on le soude au bout du tube. Plus ce réservoir est grand par rapport au diamètre intérieur du tube, plus l'instrument aura de sensibilité, parce que la dilatation du mercure sera plus marquée. Cette soudure se fait d'ailleurs par les procédés de l'art. On bouche à la lampe le bout du tube, et on le souffle pendant que le verre est en fusion, de manière à faire crever la soufflure, puis on ajuste cette bavure sur l'orifice du réservoir, et l'on fond à la lampe, en soufflant de temps à autre, pour donner au système une forme régulière. Cette partie de l'opération est difficile à faire, parce que le tube est très étroit en dedans, suffisamment épais pour offrir de la résistance, et que l'insufflation graduée exige beaucoup de soin et d'exercice.

Lorsque la soudure est faite, il s'agit d'introduire le mercure dans le réservoir, et comme l'air s'oppose à l'entrée du métal, il faut d'abord chasser cet air, du moins en partie, en exposant la boule au feu. L'air dilaté s'échappe par le bout ouvert, qu'on plonge alors dans du mercure bien pur venu de la distillation. Par le refroidissement la densité de l'air intérieur s'affaiblit, et la pression extérieure fait monter du mercure dans le tube et même dans la boule. On facilite beaucoup cette opération en soufflant préalablement

un petit entonnoir au bout ouvert du tube, et y versant le mercure qu'on veut introduire. Le feu qui dilate l'air intérieur, force cet air à s'échapper à travers le mercure, et celui-ci en prend bientôt la place.

Dès que la boule contient un peu de mercure, on le fait bouillir; presque tout l'air intérieur est alors chassé par la vapeur du métal; et en reproduisant plusieurs fois la même manœuvre, on finit par remplir le thermomètre de mercure bouilli, et parfaitement dégagé d'air et d'humidité.

C'est surtout l'eau qu'il est difficile de chasser, d'autant plus qu'en soufflant la soudure et le réservoir, on y a introduit une couche de vapeur aqueuse qui est très adhérente au verre. On a, il est vrai, indiqué un moyen d'éviter de souffler avec la bouche; en adaptant au bout du tube une poire de gomme élastique pleine d'air qu'on comprime avec la main, pour remplacer l'insufflation; mais ce procédé paraît bien imparfait, puisque aucun fabricant n'en fait usage. D'ailleurs, il est presque impossible de souffler le réservoir autrement qu'avec la bouche; l'atmosphère même contient de l'humidité; et en définitive, on est toujours obligé de recourir à l'ébullition du mercure. La vapeur de ce métal, en s'échappant, entraîne celle de l'eau, qui, à cette température élevée, a une grande tension.

L'ébullition de la colonne capillaire exige beaucoup de soin pour éviter de casser le tube; mais en chauffant la boule, la dilatation pousse cette colonne, et on la fait bouillir dans l'entonnoir supérieur qui la reçoit.

Quand l'instrument est refroidi, on coupe le bout du tube, et l'on évacue une partie du mercure qui le remplit, sans interposition d'aucune bulle d'air, ni de vapeur; il ne faut pas que la quantité de mercure soit trop grande ni trop petite; car dans les basses températures le métal rentrerait en entier dans le réservoir, ou bien dans les hautes, il sortirait du tube. Quelques essais, l'habitude surtout de ce genre de travail, rendent cette opération très facile. On chauffe donc le réservoir pour faire sortir du tube l'excédant de mercure,

et réduire la colonne à une longueur convenable aux températures que l'instrument est destiné à mesurer.

Il faut alors boucher le tube à la flamme ; mais quoique l'air qui reste dans le tube n'empêche nullement les effets d'être réguliers, on a soin de chasser cet air avant de fermer le tube. Pour cela, on effile le bout à la lampe, on chauffe le réservoir pour faire monter le mercure jusqu'en haut, puis aussitôt dirigeant le dard d'un chalumeau sur la partie effilée, on la fond et on la renforce d'épaisseur. Le refroidissement ramène la colonne à son premier niveau, et le tube est absolument vide d'air au-dessus : on évite par là l'inconvénient que présentent certains thermomètres, de montrer une colonne divisée par un peu d'air interposé, qui s'y est glissé dans l'agitation du transport. On reconnaît que l'instrument est vide d'air, à ce que le mercure tombe subitement au bout, par le renversement : on voit ainsi passer le vide successivement du bout du tube au réservoir, et réciproquement. Tout thermomètre dont la colonne est divisée par de l'air, ne peut servir dans cet état, parce que l'échelle graduée dont nous allons parler n'y convient plus ; mais il ne faut pas pour cela rejeter l'instrument : de petits coups imprimés sur la boule, ou une vive rotation, suffisent pour réunir les parties de la colonne. (V. plus loin ce qu'on dira de la manière d'emplir les thermomètres à alcool.)

Quelques fabricans soufflent avant tout, en haut du tube, une petite chambre que le mercure échauffé vient remplir, quand on va fermer le tube. Le vide est alors plus parfait et plus sûr ; il est aussi plus facile à vérifier par le moyen qu'on vient d'indiquer, parce que le volume de ce vide est plus grand : enfin, on ne court pas risque de casser le thermomètre en le soumettant à une chaleur plus forte que celle indiquée par son échelle.

Il reste maintenant à marquer l'échelle de l'instrument. On a pour cela remarqué deux températures fixes et toujours constantes, qu'il est bien facile de se procurer : l'une est celle de la glace fondante, l'autre celle de l'ébullition de

l'eau. La GLACE se forme dans certaines circonstances à des températures différentes ; mais son point de fusion est toujours le même. Il faut en dire autant du terme de l'ébullition, pourvu que l'eau soit pure, et que le baromètre marque $0^m,76$; car sur de hautes montagnes, l'eau bout à des températures plus basses que celle qu'on veut marquer, et l'eau qui contient des sels en dissolution, ne bout au contraire qu'à des températures plus élevées, selon la nature de ces sels. Ainsi, on plongera le thermomètre entier dans de la glace pilée et fondante, puis dans l'eau bouillante, et l'on marquera sur le verre deux traits aux points où la colonne de mercure s'est arrêtée.

Il convient de dire que l'eau doit bouillir dans un vase de métal ; car M. Gay-Lussac a remarqué que les vases de verre retardent l'ébullition ; de plus, on ne doit plonger le réservoir dans l'eau bouillante qu'à une petite profondeur, parce que le fond du vase portant le poids de l'eau qui y est contenu, ne laisse échapper la vapeur d'eau que lorsqu'elle a acquis la température propre à vaincre cette résistance. Ainsi, le fond du vase est plus chaud que la surface supérieure, et celle-ci est à la température qu'on veut marquer, puisqu'elle surmonte la pression atmosphérique de $0^m,76$.

Cependant comme le tube entier doit être soumis à cette température, et qu'il serait peu commode de le coucher dans le vase rempli d'eau bouillante, et cela principalement quand la longueur du tube est un peu considérable, on se sert d'un vase ayant la forme de la fig. 7, de manière que le tube est enveloppé de la vapeur d'eau bouillante, qui a la tension même où elle s'échappe de l'eau. La boule plonge un peu dans l'eau, et tout l'instrument est soumis à la même température fixe.

On connaît très bien les causes pour lesquelles les deux températures que nous venons d'indiquer pour limites sont constantes. Ces causes ont été expliquées aux mots CHALEUR, GLACE, ÉBULLITION. Nous avons dit qu'il fallait que le baromètre fût à $0^m,76$, et l'on attend que cet état subsiste.

comme il est ordinaire à nos pays, pour marquer la seconde limite du thermomètre. Il suit des expériences de Wollaston, qu'une diminution de pression atmosphérique de $0^m,827$ abaisse de 1 degré le terme de l'ébullition, de $0^m,654$ pour 2 degrés, etc.; d'où l'on voit que : 1°. On peut graduer un thermomètre à toute pression, en tenant compte de cet effet (par exemple, si le baromètre marque $0^m,719$, on ne mettra que $98^{\circ},5$, au lieu de 100 au terme de l'ébullition). 2°. On peut même mesurer les hauteurs des montagnes, en évaluant avec un bon thermomètre le degré de l'ébullition de l'eau, puisqu'on en conclut la pression atmosphérique comme le ferait un BAROMÈTRE. (V. cet article.) Au reste, cette remarque est plus curieuse qu'utile, parce qu'il serait bien difficile de faire l'expérience exactement; et d'avoir un thermomètre assez précis pour l'exécuter.

On est convenu de diviser l'intervalle compris entre nos deux termes en 100 parties égales qu'on appelle *degrés* : Réaumur ne divisait cet espace qu'en 80. Ainsi, pour réduire des degrés du thermomètre centigrade en ceux de Réaumur, il faut en retrancher $\frac{4}{5}$ ou $\frac{1}{5}$; et au contraire, pour réduire les degrés de Réaumur en centigrades, il faut ajouter $\frac{1}{5}$. Par exemple, 25 degrés centigrades n'en valent que 20 de Réaumur (en ôtant $\frac{1}{5}$, cinquième de 25); et 32 degrés de Réaumur en valent 40 centigrades (en ajoutant $\frac{1}{5}$, quart de 32).

Comme on a trouvé que la nombre 80 était arbitraire, on a préféré le nombre 100, qui s'accorde mieux avec le système décimal. Aussi le thermomètre centigrade est-il seul en usage dans les sciences; mais le public, les ateliers, les manufacturiers, se servent plus ordinairement de l'échelle de Réaumur, et c'est d'elle qu'on parle toutes les fois qu'on néglige d'indiquer le mode de division.

On marque zéro au terme inférieur, et l'on inscrit les nombres 5, 10, 15, etc., aux divisions ascendantes, de 5 en 5 on répète au-dessous de zéro les mêmes divisions qu'au-dessus. C'est ordinairement sur le tube même que les étalons sont divisés et numérotés, afin d'éviter les erreurs de parallaxe; c'est-

à-dire celles que l'on fait en dirigeant les rayons visuels obliquement au tube, ce qui les fait plonger trop haut ou trop bas sur l'échelle. Ces divisions sont marquées sur le verre avec une pointe de diamant et à l'aide d'une machine à diviser. (*V. Divisions.*) Le thermomètre gradué sur le tube peut être plongé dans les liquides et les gaz pour en évaluer la température; tandis que l'appareil d'une échelle accessoire pourrait être fort gênant, on serait détérioré par les substances; mais le plus souvent les beaux thermomètres sont appliqués sur une plaque de verre, de bois, ou de cuivre argenté, dans une rainure où on les loge, et les graduations des deux échelles sont gravées sur la plaque.

Quant aux thermomètres qu'on répand en si grand nombre dans le commerce, on n'y prend guère d'autre soin que de purger le mercure d'air et d'humidité, ce qui se fait très rapidement lorsqu'on se livre à une fabrication étendue, parce que les parties du travail sont divisées entre plusieurs ouvriers. Quand l'instrument est purgé, on le bouche et on le compare à un étalon, en les plongeant l'un et l'autre successivement dans la glace fondante, et dans de l'eau chaude à 50 ou 60 degrés, qu'on laisse refroidir à 40 et à 20. On marque donc sur le tube les termes de 0, 20, 40, et même plus. La subdivision des espaces en parties égales est faite ensuite par des *faiseurs d'échelles*. Comme les tubes ne sont pas calibrés, on trouve toujours quelque inégalité entre les divisions supérieures et inférieures. Malgré ces légers défauts, ces thermomètres sont encore très bons, et sujets à peu d'erreurs, tant l'habitude de la fabrication rend les ouvriers habiles à bien faire. D'ailleurs, on ne les destine pas à des expériences qui exigent de la précision.

Mais un genre de faute bien ordinaire, c'est de mal proportionner la grosseur du réservoir, le calibre du tube, la longueur moyenne de la colonne de mercure; car alors on a un instrument qui marque des températures inutiles, ou qui ne donne pas celles dont on a besoin, ou enfin, dont les degrés sont trop grands ou trop petits. A quoi peut servir,

par exemple, d'indiquer sur un grand thermomètre des températures de 40 degrés sous zéro, ou de 70 degrés au-dessus, s'il est réservé à indiquer les températures de notre climat? D'un autre côté, s'il ne marquait que 36 degrés, lorsque le soleil, ou le voisinage du foyer, le ferait monter à ce terme, le tube se briserait infailliblement.

Les fabricans sont si exercés dans cet art, qu'ils arrivent aisément à faire leurs thermomètres exempts de ces défauts : ils réussissent même à faire l'instrument pour une échelle donnée. Ainsi, lorsque par accident on casse le thermomètre, il est aisé d'en monter un autre sur la même échelle. L'ouvrier fait plusieurs essais successifs, jusqu'à ce qu'il trouve l'instrument qu'il désire. Ces essais ne sont pas en pure perte, et entrent dans les produits de son commerce.

Les Anglais se servent d'une échelle dite de *Fahrenheit*; elle est encore plus arbitraire que celle de *Réaumur*. Il marque 32 degrés au terme de la glace fondante, parce que *Fahrenheit* avait observé que le terme zéro (32 degrés au-dessous) était le *maximum* de froid qu'on éprouve en Islande; terme qu'il regardait comme le plus rigoureux possible. Ce physicien marquait 212 degrés au terme d'ébullition de l'eau; et comme 180 degrés de cette échelle représentent 100 ou 80 des nôtres, on en tire une règle facile pour traduire l'une des indications de ces échelles en celles des autres (1).

Pour distinguer les degrés de froid de ceux de chaleur, on énonce s'ils sont au-dessous ou au-dessus de la glace fondante; quelquefois aussi on fait précéder du signe — les températures froides, c'est-à-dire au-dessous du zéro de l'échelle. Les thermomètres du commerce portent l'indication de quel-

(1) Soient C, R et F des nombres de degrés indiquant des températures égales sur les échelles centigades, de *Réaumur* et de *Fahrenheit*, on a les relations,

$$4C = 5R, \quad C = \frac{5}{9}(R - 32), \quad R = \frac{4}{9}(F - 32).$$

ques températures particulières remarquables. En voici la liste :

On inscrit le mot	<i>Syrie</i>	à	50	degrés Réaumur.
	<i>Sénégal</i>	à	38 $\frac{1}{2}$	
	<i>Paris</i> , 1753...	à	30 $\frac{1}{2}$	
	<i>Bains ordinaires</i> ..	à	26	
	<i>Vers à soie</i>	à	19	
	<i>Serres chaudes</i> ..	à	15	
	<i>Tempéré</i>	à	10 $\frac{1}{4}$	
	<i>Orangers</i>	à	6	
	<i>Glacé</i>	à	0	
	<i>Rivières gelées</i> ..	à	— 6	
	<i>Paris</i> , 1740...	à	— 10 $\frac{1}{2}$	
	1776...	à	— 15	
	1709...	à	— 17	
	1788...	à	— 17 $\frac{1}{2}$	
	1795...	à	— 18	
	<i>Pétersbourg</i> ..	à	— 21	

On fait aussi des thermomètres propres à marquer seulement certaines températures limitées, par exemple, de 10 à 20 degrés, et dont les divisions sont très écartées, pour que les fractions soient faciles à saisir. Il faut alors ménager une ampoule en haut du tube pour recevoir le mercure quand la température s'élève, afin que la dilatation du liquide ne casse pas le tube. On a ainsi un instrument très sensible, et qui n'est ni très volumineux, ni difficile à faire. Tels sont les thermomètres de bains, ceux dont on se sert dans certains cas de fabrication, etc. ; et quand l'instrument doit flotter sur un liquide, on l'engage dans une pièce de liège, ou bien on l'entoure d'une chemise de verre, lestée avec du mercure à la partie inférieure, comme un ARÉOMÈTRE. L'échelle est tracée sur une bande de papier collée dans le verre avec de la cire, ou etc.

Au lieu d'un réservoir, on se contente quelquefois de rouler

en spirale une portion du tube même, qui tient lieu de boule. Ces sortes d'instrumens sont difficiles à exécuter, et surtout à purger : du reste, ils sont élégans et aussi exacts que d'autres. On en fait de la sorte sur des tabatières, dans des cadres de tableaux, sur des cadrans de baromètre.

Comme la dilatation du mercure est uniforme, du moins dans l'étendue de 20 degrés au-dessous de la glace fondante jusqu'à 130 ou 140 degrés au-dessus, le thermomètre à mercure est extrêmement propre à mesurer les variations de température entre ces limites. Il faut observer que cet instrument ne mesure que la différence de dilatation du verre et du fluide métallique (1).

On a remarqué qu'avec le temps, le zéro de l'échelle monte. Ainsi, un thermomètre à mercure qui actuellement marque zéro juste, quand on le plonge dans la glace fondante, pourra marquer 1 et même 2 degrés au bout d'un an, quand on le soumettra à la même épreuve. Il faut donc en changer l'échelle, ce qui ne présente pas de difficulté, ou plutôt tenir compte de son avance par une soustraction. On avait attribué cet effet à la pression de l'air extérieur, que le vide interne ne contrebalance plus : dans cette explication, la boule était supposée comprimée par l'atmosphère, ce qui, à la longue, faisait monter la colonne. Mais, selon M. Arago, c'est bien plutôt l'air qui produit cet effet, en se dégageant peu à peu du verre et du mercure, et venant s'accumuler en haut de la boule.

Les thermomètres à alcool coloré en rouge par de l'orseille, sont si faciles à faire, même sous de grandes dimen-

(1) MM. Dulong et Petit ont trouvé, par des expériences très délicates, que depuis la glace fondante jusqu'à l'eau bouillante, le mercure se dilate de $\frac{100}{6480}$ de son volume à zéro; mais qu'enfermé dans le verre, la dilatation n'est plus que de $\frac{100}{5550}$, ou $\frac{1}{5550}$ de son volume primitif pour chaque degré centigrade.

sions, qu'ils sont extrêmement répandus et à fort bas prix dans le commerce; ils n'exigent pas d'être soumis à l'opération la plus délicate, qui est de les purger d'air et d'eau; car on n'a pas besoin de faire bouillir la liqueur. On remplit l'instrument à la manière décrite ci-dessus; et comme il s'y produit des interruptions dans la colonne, on attache le bout du tube à une ficelle, et l'on tourne rapidement, comme on ferait d'une fronde. La force centrifuge pousse l'alcool au fond du réservoir et chasse l'air, qui est bientôt remplacé par de la vapeur alcoolique. On bouche le tube et on le soumet aux épreuves ordinaires de graduation.

Mais, il faut ici se servir d'un étalon à mercure, pour marquer les divisions d'espace en espace; car si l'on plongeait le thermomètre dans la glace fondante et dans l'eau bouillante, pour avoir les termes réguliers, ce qu'on fait quelquefois, ce thermomètre ne serait pas comparable à ceux de mercure, parce que la dilatation de l'alcool ne se fait pas régulièrement. En général, la loi de dilatation des liquides est très compliquée (V. T. VII, page 26), c'est-à-dire que pour des variations égales de température, les volumes croissent de quantités inégales. Nous donnons ici une table résultant d'observations de Flaugergues, qui indique les degrés correspondans de deux thermomètres, l'un de mercure, l'autre d'alcool, lorsqu'on a divisé leurs échelles en 100 ou 80 degrés, depuis la glace fondante jusqu'à l'ébullition de l'eau.

grés centigrades ; mais cette liqueur, hermétiquement enfermée dans un vase, développe une atmosphère qui retarde considérablement le terme de l'ébullition : on peut donc soumettre ce thermomètre aux mêmes termes de graduation que celui à mercure ; mais alors l'instrument est defectueux : il ne peut même servir à mesurer des températures un peu élevées, parce que près du terme de l'ébullition ou du *changement d'état*, la dilatation doit être très irrégulière.

Et voilà pourquoi précisément le thermomètre à mercure ne peut servir à mesurer de basses températures ; puisque ce fluide se congèle à -39 degrés centigrades. L'eau ne pourrait pas être employée vers $+4$ degrés ; et même, au-dessous de ce terme, le verre se briserait par l'accroissement de volume de la glace qui se formerait.

Comme il importe de ne pas donner au tube barométrique trop de longueur, ce qui rend l'instrument difficile à faire, fragile et embarrassant, il n'y a guère que les étalons qu'on construit avec l'échelle entière d'au moins 700 degrés : presque tous les usages de l'instrument n'exigent que quelques degrés au-dessous de zéro, et 40 à 50 degrés au-dessus ; c'est pour cette étendue qu'on les construit. Mais il convient, pour que les subdivisions soient faciles à distinguer, qu'elles soient grandes, et par conséquent que le tube soit très capillaire ; mais alors le filet de mercure est si délié, qu'on a peine à le voir. On a réussi à éviter cette difficulté, en se servant de tubes plus intérieurement, qui ayant même capacité que les cylindriques, présentent plus de largeur, et laissent mieux voir l'extrémité de la colonne ; seulement il est plus difficile de les trouver calibrés : alors, par les procédés décrits ci-dessus, on fractionne la longueur en parties d'égales capacités, qu'on est en droit de regarder comme cylindriques, et qui ont leurs subdivisions égales entre elles, mais un peu différentes des inférieures et des supérieures.

2°. *Thermomètres à air.*

L'air et les gaz secs se dilatent tous de la même quantité pour des températures égales (*V. DILATATION*) ; ces fluides sont donc excellens pour faire des thermomètres ; les fig. 8, 9 et 10 en montrent la forme. On introduit dans une boule de l'air sec, par les procédés connus ; une petite goutte de mercure intercepte la communication (fig. 8) avec l'air extérieur. Lorsque la température varie, cette goutte sert d'index et monte et descend au gré des variations correspondantes du volume d'air. On se rendra de même raison des effets des thermomètres fig. 9 et 10.

Ces instrumens ont le défaut de ne montrer que des résultats complexes, parce que la pression atmosphérique agit dans l'expérience ; en outre, il ne faut pas que la boule dépasse en capacité la triple de la colonne du tube, parce qu'à 100 degrés le mercure sortirait, et il entrerait dans la boule à zéro. On n'emploie les thermomètres à air que dans les recherches délicates, et pour mesurer de basses températures.

Les *thermomètres différentiels de Leslie* (fig. 11, 12 et 13) sont composés de deux boules A, B, réunies par un tube, et l'on y introduit de l'air sec, et du mercure qui intercepte la communication. Un petit tube ouvert, et effilé *a*, sert à faire entrer ces fluides, par le moyen de la chaleur et de soins qu'il serait superflu de décrire ici. On ferme ensuite l'orifice *a* à la lampe ; On peut faire passer une partie de l'air d'une boule dans l'autre aussi par la chaleur, de manière à lever le mercure dans telle partie qu'on veut de l'appareil.

Cet instrument ne sert qu'à mesurer les différences de températures auxquelles les deux boules sont exposées, attendu que celle qui est le plus échauffée refoule le mercure dans le tube. Le zéro de l'échelle est mis au point où les deux boules sont à la même température : on se procure un autre point en plongeant l'une des boules dans de l'eau chauffée à un degré déterminé. Si l'eau est à 20 degrés de

plus que l'air, la différence de température des deux boules est 10 degrés (du moins si l'on s'est mis à l'abri du rayonnement en interposant un écran); on divise ensuite l'intervalle parcouru par le mercure en 10 parties égales, qu'on répète au-delà et en-deçà des deux limites. Ces instrumens sont le plus souvent faits avec de l'acide sulfurique coloré, qui remplace le mercure.

Le *thermoscope de Rumford* (fig. 14) n'est que l'instrument qu'on vient de décrire, dont les deux boules sont très écartées, pour en assurer les indications: on sépare ces boules par un écran revêtu de papier doré.

Thermomètres à maxima et à minima. Souvent on désire qu'un thermomètre indique la plus haute ou la plus basse température survenue en l'absence de l'observateur. Voici comment on atteint ce but.

Sur une planchette sont fixés deux thermomètres à tiges horizontales (fig. 15); l'un, A, est en alcool limpide, et contient dans son tube un petit cylindre d'émail plus mince que le tube n'est large; on amène cet index par l'inclinaison, au dedans du liquide et au bout de la colonne. Si la liqueur se dilate, cet index reste en place; mais dans le cas contraire, la liqueur l'entraîne avec elle; et il rétrograde le long du tube, s'arrêtant dès que la température est au *minimum*.

L'autre thermomètre, B, est à mercure, et renferme un index d'acier qui est poussé par le mercure quand il y a dilatation, et qui demeure en place lorsque la condensation ramène le fluide. Cet effet résulte de ce que l'acier n'est pas mouillé par le mercure. Ainsi, l'index marque le *maximum* de température.

3°. Thermomètres métalliques.

Thermomètre de Bréguet (fig. 16). Cet instrument est un des plus ingénieux qu'on ait imaginés. L'hélice cylindrique MN est formée de trois feuilles excessivement minces de platine, d'or et d'argent, soudées par une forte pression, et ensuite découpées et contournées. On fixe le bout M au support Q,

l'autre extrémité porte une aiguille très légère *ab*. L'inégalité de dilatation des métaux fait tordre ou dérouler la spirale; l'aiguille tourne donc, et ses excursions sont indiquées sur un cadran horizontal. Le tout est recouvert d'une petite cloche de verre.

Comme il a été constaté que les arcs décrits par l'aiguille sont proportionnels aux températures; il suffira, pour évaluer toutes les variations en degrés du thermomètre à mercure, de comparer ces deux instrumens. On sait alors combien il faut de degrés du cercle pour représenter un degré thermométrique, et à quelle division on doit placer le zéro de température. Cet instrument est surtout utile pour les expériences dans lesquelles la chaleur joue un rôle subit, parce que le métal est si sensible à ses effets, qu'il en rend sur-le-champ témoignage; tandis qu'un thermomètre en verre est ordinairement très paresseux à se mettre à l'unisson de température de l'air ambiant.

Le plus commode des thermomètres métalliques est celui qu'on fabrique par la méthode des compensations de balancier. (*V. T. V.*, page 463.) Une lame courbe *AB* (fig. 18) est formée de cuivre et de platine soudés sur leur épaisseur. Comme, ces deux métaux ont des dilatations inégales, les variations de température déforment la courbe, et l'extrémité *A* étant fixée par une vis, le bout *B* s'approche ou s'éloigne du centre *C* d'un rateau denté *ab*, dont elle pousse le court talon *CD*. Le plus petit mouvement de la lame est de la sorte agrandi et rendu sensible à l'extrémité de l'arc *AB*, dont le rayon a dix fois au moins la longueur du talon *BC*. Ce rateau engrène avec un pignon *D* et le fait tourner. Une aiguille *DE*, portée par l'axe de ce pignon, agrandit encore ces effets, et va marquer, sur un cadran concentrique, les variations de température, ou plutôt les degrés thermométriques; car, par quelques essais, et en comparant les excursions de l'aiguille avec un bon thermomètre à mercure, il est facile de marquer sur le cadran les deux températures extrêmes qui font accomplir à l'aiguille

une révolution complète ; et faisant pirouetter l'aiguille sur son axe, où elle n'est tenue qu'à frottement, on fait en sorte que la température moyenne, ou 10 degrés, soit à la division de la demi-circonférence. Les arcs égaux marquent, sur le cadran, des variations égales de température.

Un ressort spiral et capillaire monté sur l'axe du pignon, à la manière de ceux des balanciers de montre, ramène sans cesse le talon sur la lame BA, dont il doit suivre les mouvemens. En linant cette lame ou le talon pour l'accourcir, on les travaille, et on les amène au point de ne pas produire de trop grands mouvemens, dans les limites de température qu'on veut mesurer. Cet instrument est très sensible et aussi exact qu'un thermomètre à mercure ; il se place dans une boîte de montre et compose un bijou fort élégant. Du reste, l'exécution en est assez délicate ; ce sont les horlogers de Genève, de Neuchâtel, qui en fournissent le commerce. Il a été inventé par un horloger de Copenhague, nommé Jungersenn.

Le plus simple des thermomètres métalliques est celui qui est formé d'un barreau de métal qu'on fait butter par un bout contre un obstacle, tandis que les variations de longueur sont attestées à l'autre extrémité par un appareil à levier semblable à ceux du *comparateur* (V. LONGUEUR et fig. 1, Pl. 10 des *Arts de calcul*.)

Les règles de platine qui servent à mesurer les bases géodésiques contiennent, dans une rainure sur leur épaisseur, une réglette en cuivre fixée par un bout et libre par l'autre. Comme la longueur absolue d'une règle dépend de sa température, il importe d'en mesurer les variations pendant qu'on l'emploie ; mais la réglette de cuivre s'allonge deux fois plus qu'une pareille longueur de la règle de platine. Si l'on a fait un trait rectiligne sur l'une et l'autre quand la température était à zéro, il n'y a plus coïncidence entre ces deux traits quand celle-ci s'élève ou s'abaisse, et l'on peut, à l'aide d'expériences, de verniers et de loupes microscopiques, saisir jusqu'aux moindres variations de température. (V. DILATATION.)

4°. *Pyromètres.*

On donne ce nom aux instrumens destinés à mesurer de très hautes températures. Le thermomètre métallique qui vient d'être décrit pourrait y être employé. On pourrait aussi mesurer avec soin l'allongement d'une règle de métal, en se servant du comparateur; car, dans des limites très étendues, cet accroissement de longueur est proportionnel à la température.

Mais ces procédés seraient insuffisans pour connaître la température des fourneaux, surtout celle des verreries, celle qui est destinée à fondre le fer, etc. C'est le *pyromètre de Wedgewood* qui est alors employé.

Sur une plaque de cuivre ABCD (fig. 17) sont fixées trois règles P, M, N, aussi de cuivre, dont les bords en regard sont très légèrement inclinés l'un sur l'autre, de manière à former un canal qui se rétrécit insensiblement; l'ouverture la plus étroite de M et N est la même que la plus large de N et P, de manière que les rigoles soient le prolongement l'une de l'autre. On fabrique de petits cônes tronqués *abcd* en argile cuite à la chaleur du rouge naissant, qu'on taille à facettes, et calibrés de manière à entrer juste dans le canal le plus large, et à n'y pas pouvoir pénétrer plus loin que l'ouverture.

On introduit ce petit cône dans un creuset, et lorsqu'on veut connaître si la température y est suffisamment élevée pour l'objet qu'on se propose, on retire ce corps du feu, on le laisse refroidir, et on le place entre les règles, au point juste où il peut y entrer. La forte chaleur à laquelle l'argile a été exposée lui donne du retrait; et le petit corps *abcd*, qui d'abord ne pouvait entrer que dans la partie la plus large du canal, pénètre plus loin, et va marquer sur l'une des règles la température qui a causé cette réduction. On divise le canal en 240 parties égales ou degrés; le zéro est à l'entrée la plus large, le 240° degré est au bout le plus

étroit; l'une de ces ouvertures a 12,7 millimètres, et l'autre 7,6 de largeur. La longueur totale du canal est 61 centimètres.

Le zéro du pyromètre de Wedgewood répond à $580^{\circ},55$ du thermomètre centigrade, et chaque degré vaut $72,22$ degrés de ce dernier; du moins quand on emploie de l'argile blanche de Cornouailles bien fine, pétrie avec moitié de son poids d'alumine. Cet instrument est précieux pour les fabriques qui ont besoin de soumettre les substances à des températures élevées, même en considérant que les indications ne sont pas à l'abri de quelques incertitudes.

Nous terminerons cet exposé en donnant le tableau de comparaison des différentes échelles thermométriques des physiciens qui ont fait de la chaleur le sujet de leurs recherches. La première ligne A du tableau suivant désigne les degrés marqués sur chaque thermomètre par l'eau à l'état d'ébullition sous la pression moyenne, G ceux que marque la glace fondante, d la différence entre ces deux nombres.

	Réaum. Centigr. Farenh.			Delille		Lehrie.	Newton.	Amontons.
	mercure.	mercure.	mercure.	mercure.	alcool.	alcool.	huile.	air.
A	80	100	212	0	0	200	34	73
G	0	0	32	-150	-113,5	28	0	51,5
d	80	100	180	150	113,5	172	34	21,5.

En prenant deux nombres d et d' dans la troisième ligne, on voit que d degrés d'un thermomètre sont représentés par d' sur un autre; d'où l'on conclut que si D degrés du premier le sont par D' du second, on doit avoir l'équation $D' = \frac{d'}{d} D$.

Or, la température T marquée par D , porte sur l'instrument le $n^{\circ} D = T - G$; comme aussi celle T' du deuxième porte $D' = T' - G'$; donc on a

$$T' = G' + \frac{d'}{d} (T - G).$$

Cette formule servira à traduire les indications d'un ther-

nomètre, quelconque en celles qui y correspondent sur un autre instrument.

Quel est, par exemple, l'équivalent de 83 degrés Farenheit en degrés centigrades? On prend $d = 180$, $G = 32$ dans la colonne Farenheit, et $d' = 100$, $G' = 0$ dans celle du thermomètre centigrade; on fait $T = 83$, et en substituant dans la formule, il vient $T' = \sigma + \frac{100}{180} (83 - 32) = \frac{5}{9} \cdot 51 = 28\frac{1}{3}$,

c'est-à-dire que le 83° degré de Farenheit équivaut au 28° $\frac{1}{3}$ degré du thermomètre centigrade. Fa.

THERMOSCOPE. (*Arts physiques*). Cet instrument, représenté fig. 14, Pl. 18 des *Arts physiques*, a été imaginé par Rumford, pour mesurer des différences de températures par la dilatation de l'air sec renfermé dans deux boules que sépare un long tube deux fois coudé. On a décrit cet instrument parmi les thermomètres à air. (*V. l'article THERMOMÈTRES*.) Fa.

THON. C'est le nom d'un grand poisson du genre *scombre* (*scomber thynnus*), qui est commun dans la Méditerranée, sur les côtes d'Espagne et de Provence, sur celles du golfe de Gascogne, etc. Le thon a de grandes écailles, le museau pointu et épais, des dents petites, aiguës et serrées, les yeux grands et le dos noirâtre. La première nageoire dorsale est composée de longs aiguillons pointus que le poisson dresse à sa volonté, comme moyen d'attaque ou de défense.

Les thons sont voraces, actifs, robustes; ils vivent en grandes troupes et sont de passage, comme les maquereaux et la plupart des poissons du genre *scombre*; ils ont l'habitude de s'élancer hors de l'eau, d'une manière particulière, en sautant par bonds. Leur pêche occupe un grand nombre d'hommes; c'est en été qu'on les rencontre principalement: on les pêche avec d'immenses filets nommés *mendragues*. C'est une branche de revenu considérable pour la Provence. On en prend aussi beaucoup à la ligne, dont l'hameçon est tenu à des fils de métal, et dont l'appât est un chiffon an-

quel on donne la forme d'un petit poisson. Quand la pêche est abondante, une chaloupe peut en prendre par jour 100 et plus, dont quelques-uns pèsent jusqu'à 2 quintaux.

Le thon meurt aussitôt qu'il est tiré sur le rivage : on le vide et on le coupe par tronçons, qu'on fait rôtir sur de grands grils de fer, et qu'on frit dans l'huile d'olive. On assaisonne ensuite de sel et de poivre, et l'on enferme dans de petits barils avec de nouvelle huile d'olive. C'est ainsi que le commerce livre cette substance à la consommation dans toutes les parties du monde : elle paraît en hors-d'œuvre sur nos tables, où elle est assez recherchée. On lui trouve un goût et une chair qui ressemblent un peu à celle du veau. FR.

FIN DU VINGTIÈME VOLUME.

SN 616956





